



thermoscientific

Vanquish

泵 H

VH-P10-A-02

操作手册

4820.4411-ZH 修订版 2.0

• 2022 年 11 月

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC

版权所有©2022 Thermo Fisher Scientific Inc. 保留所有权利。

原版操作手册译文

此版本手册中的硬件描述是指设备： VH-P10-A-02。

### 商标

Acrobat、Adobe 和 Adobe Reader 是 Adobe Systems Incorporated 的商标。  
Microsoft 和 Windows 是 Microsoft Corporation 的商标。  
MP35N 是 SPS Technologies 的商标。  
PharMed 是 Saint-Gobain Performance Plastics 的商标。  
Torx 是 Acument Intellectual Properties, LLC. 的商标。  
所有其他商标是 Thermo Fisher Scientific 及其子公司的资产。

### 免责声明

Thermo Fisher Scientific Inc. 为购买产品的客户提供本文档，供其在产品操作中使用。本文档受版权保护；严禁复制本文档或其任何部分，除非得到 Thermo Fisher Scientific Inc. 的书面授权。

本手册“按现状”提供。本手册内容可能由于未来修订而不时更改，恕不另行通知。

Thermo Fisher Scientific Inc. 不保证本文档完整、准确或全无错误。即使正确遵循了本文档所提供的信息，对于因使用本文档引起的任何错误、遗漏、损害或损失，Thermo Fisher Scientific Inc. 概不负责。

本文档不属于 Thermo Fisher Scientific Inc. 与购买者之间达成的销售合同。本文档不会以任何方式决定或修改任何销售条款和条件。对于两个文档之间的一切冲突信息，以销售条款和条件为准。

### 仅限印刷版手册

在德国采用环保工艺制造的 100% 无氯漂白高白纸印制，确保纸张印刷过程中的 CO<sub>2</sub> 排放为零。

### 制造商地址

Dionex Softron GmbH, Part of Thermo Fisher Scientific, Dornierstrasse 4, D-82110 Germering

## 联系我们

有几种方式联系我们：

### 订购信息

如需 HPLC 产品的订购信息或销售支持服务，请联系您所在地的 Thermo Fisher Scientific 销售部门。有关联系信息，请访问 <http://www.thermofisher.com> 上的 Contact Us。

### 技术支持

如需 HPLC 产品的技术支持服务，请联系您所在地的 Thermo Fisher Scientific 支持部门。有关联系信息，请访问 <http://www.thermofisher.com> 上的 Contact Us。



# 目录

<b>1 使用本手册</b>	<b>11</b>
1.1 关于本手册	12
1.2 约定	13
1.2.1 安全消息约定	13
1.2.2 特殊公告	13
1.2.3 录入约定	14
1.3 参考文档	15
<b>2 安全</b>	<b>17</b>
2.1 安全符号和提醒词语	18
2.1.1 本手册中的安全符号和提醒词语	18
2.1.2 遵循本手册	18
2.1.3 设备上的安全符号	19
2.1.4 铭牌	19
2.2 预期用途	20
2.3 安全注意事项	21
2.3.1 一般安全信息	21
2.3.2 人员资格	21
2.3.3 个人防护设备	22
2.3.4 电气安全注意事项	23
2.3.5 一般残留物危险	23
2.3.6 紧急情况	24
2.4 溶剂和添加剂信息	25
2.4.1 一般相容性	25
2.4.2 允许的 pH 范围	25
2.4.3 允许的浓度	26
2.4.4 更多信息	26
2.5 合规信息	27
<b>3 设备概述</b>	<b>29</b>
3.1 泵特点	30
3.2 工作原理	31
3.3 内部部件	33
3.4 活塞密封圈清洗系统	34

3.5	冲洗装置.....	35
3.6	泄漏检测.....	36
3.7	操作.....	37
<b>4</b>	<b>拆包.....</b>	<b>39</b>
4.1	拆包.....	40
4.2	交付范围.....	42
<b>5</b>	<b>安装.....</b>	<b>43</b>
5.1	安装安全准则.....	44
5.2	安装设备.....	45
5.3	场地要求.....	47
5.3.1	电源规格.....	47
5.3.2	电源线.....	47
5.3.3	冷凝水.....	48
5.4	操作内部部件.....	49
5.5	设置硬件.....	50
5.5.1	系统组成.....	50
5.5.2	连接设备.....	51
5.5.3	连接电源线.....	52
5.6	设置流路连接.....	53
5.6.1	一般信息和准则.....	53
5.6.2	引导毛细管和管道穿过系统.....	54
5.6.3	连接接头、毛细管和管道.....	55
5.6.4	引导废液至废液容器.....	57
5.6.5	连接溶剂管路.....	58
5.6.6	安装溶剂截止阀.....	62
5.7	密封清洗系统.....	64
5.7.1	选择密封清洗液.....	64
5.7.2	设置密封清洗系统.....	64
5.7.3	冲洗密封清洗系统.....	70
5.8	连接泵和自动进样器.....	72
5.9	开启设备.....	73
5.10	在软件中设置设备.....	74

<b>6 操作</b> .....	<b>75</b>
6.1 本章介绍.....	76
6.2 操作安全准则.....	77
6.3 控制元件.....	78
6.3.1 控键.....	78
6.3.2 状态指示灯.....	80
6.4 电源开/关控制.....	81
6.5 使用溶剂和添加剂.....	82
6.6 准备设备运行.....	84
6.7 重要运行参数.....	86
6.8 设置溶剂组成.....	90
6.9 冲洗泵.....	91
6.9.1 从 Chromeleon 软件冲洗泵.....	92
6.9.2 从键盘冲洗泵.....	92
6.10 优化设备性能.....	94
6.10.1 一般准则.....	94
6.10.2 梯度延迟体积、滞后体积和脉动.....	95
6.10.3 改善基线脉动.....	101
6.10.4 安装溶剂截止阀.....	101
6.10.5 同步进样时间与泵冲程.....	103
6.11 关闭设备.....	104
6.11.1 短期停机（运行中断）.....	104
6.11.2 长期停机.....	104
6.11.3 长期停机后重启.....	106
<b>7 维护和服务</b> .....	<b>107</b>
7.1 维护和服务介绍.....	108
7.2 维护和服务安全准则.....	109
7.3 维护和服务一般规定.....	111
7.4 例行和预防性维护.....	112
7.4.1 维护计划.....	112
7.4.2 冲洗泵以避免污染.....	113
7.4.3 仅在污染持续存在时冲洗泵.....	114
7.4.4 设备清洁或去污.....	115
7.4.5 Predictive Performance.....	116

7.5	密封清洗系统.....	118
7.5.1	测试密封清洗系统是否泄漏 .....	118
7.5.2	更换密封清洗管路.....	119
7.5.3	更换密封清洗检测器.....	122
7.6	Y 型接头 .....	125
7.7	泵头 .....	126
7.7.1	泵头部件总览 .....	127
7.7.2	更换泵头 .....	128
7.7.3	更换活塞 .....	131
7.7.4	清洁活塞 .....	134
7.7.5	更换活塞密封圈或支撑环 .....	135
7.7.6	新活塞密封的建议 .....	140
7.7.7	更换密封清洗密封圈.....	141
7.7.8	更换泵头密封圈 .....	146
7.7.9	测试活塞密封是否泄漏.....	148
7.8	单向阀.....	151
7.8.1	更换入口单向阀.....	151
7.8.2	更换出口单向阀.....	153
7.8.3	清洁单向阀.....	154
7.9	在线过滤器.....	156
7.9.1	测试在线过滤器的渗透性 .....	156
7.9.2	更换在线过滤器或毛细管混合器.....	157
7.10	混合系统.....	159
7.10.1	测试静态混合器渗透性.....	159
7.10.2	更换静态混合器或毛细管混合器.....	160
7.11	溶剂管路和溶剂管路过滤器.....	162
7.11.1	排空溶剂管路 .....	162
7.11.2	更换溶剂管路 .....	162
7.11.3	更换溶剂管路过滤器.....	165
7.12	测试泵是否泄漏（常规测试） .....	167
7.13	更换主电源保险丝 .....	169
7.14	更新设备固件.....	171
7.15	更换机门.....	173

7.16 运输或邮寄设备 .....	175
7.16.1 准备设备的运输 .....	175
7.16.2 将设备运输到新地点 .....	176
7.16.3 邮寄设备 .....	177
7.17 更换滑入式模块 .....	178
7.17.1 拆下滑入式模块 .....	178
7.17.2 返回滑入式模块 .....	179
7.17.3 安装滑入式模块 .....	180
7.17.4 设置滑入式模块 .....	182
<b>8 故障排除 .....</b>	<b>183</b>
8.1 故障排除的一般信息 .....	184
8.2 消息 .....	186
8.3 Chromeleon 软件中的测试 .....	195
8.4 测试泵是否泄漏 .....	196
8.5 解决液体泄漏问题 .....	197
8.6 压力问题或保留时间变化 .....	198
8.6.1 解决压力脉动或保留时间变化问题 .....	198
8.6.2 执行压力重新校正 .....	200
8.6.3 测试在线过滤器/静态混合器渗透性 .....	201
<b>9 技术参数 .....</b>	<b>203</b>
9.1 性能规格 .....	204
9.2 物理性能 .....	206
<b>10 配件、耗材和更换件 .....</b>	<b>207</b>
10.1 一般信息 .....	208
10.2 发货套件 .....	209
10.3 可选配件 .....	210
10.4 耗材和更换件 .....	211
10.4.1 维护套件 .....	211
10.4.2 泵头和部件 .....	211
10.4.3 溶剂和清洗系统 .....	212
10.4.4 在线过滤器 .....	213
10.4.5 其他部件 .....	213
10.4.6 接口线缆和电源线 .....	214

<b>11 附录 .....</b>	<b>215</b>
11.1 合规信息.....	216
11.1.1 符合性声明 .....	216
11.1.2 WEEE 合规 .....	217
11.1.3 FCC 合规.....	217
11.1.4 手册发布历史记录.....	217
11.2 数字 I/O.....	218
<b>索引 .....</b>	<b>221</b>

# 1 使用本手册

本章提供有关本手册、手册中所用约定以及手册之外可用参考文档的信息。

## 1.1 关于本手册

本手册描述了 Vanquish™ 检测器的功能和工作原理，并提供了有关安装、设置、启动、关机、操作、维护和故障排除的说明。

本手册还含有安全消息、注意事项说明以及特殊注释。正确遵循这些要求可防止人员受伤、检测器损坏或数据丢失。

注意下列情况：

- 设备配置可能不同；因此可能不是所有的描述都适用于您的具体设备。
- 如果某些详细说明仅适用于某个机型或型号，则将指出该机型或型号的名称。
- 本手册中的示意图用于提供基本的示意。可能与实际设备机型或部件不同。但这不影响相关描述。用户不能因本手册的示意图提出索赔。
- 在本手册中，泵也被指为 *模块* 或 *设备*。

本手册中的描述假设设备已安装在 Vanquish 系统组合中。如果不属于这种情况，则必须单独订购其他所需硬件。本手册中的信息具有相应的适用范围。

## 1.2 约定

本部分描述了本手册中所用的约定。

### 1.2.1 安全消息约定

本手册中的安全信息和注意事项说明具体编排如下：

- 适用于整个手册以及手册中全部程序的安全信息或注意事项说明并入“安全”章节。
- 适用于整个部分以及部分中多项程序的安全信息或注意事项说明在相应部分的开始位置显示。
- 仅适用于某部分或程序的安全信息在相应部分或程序中显示。它们的显示与正文的编排不同。

安全信息的前面通常有警示符号和/或警示词语。警示词语采用粗体大写字母。

确保理解并遵守本手册中的全部安全信息。

### 1.2.2 特殊公告

特殊公告和信息性说明在本手册中的显示与正文的编排不同。它们在文本框中显示，并跟随一个注释标签。标签文本采用粗体大写字母。

#### **注释**

突出显示用于防止设备损坏或测试结果无效的信息。

**提示** 突出显示可简化任务或优化设备性能的一般相关或帮助信息。

### 1.2.3 录入约定

下列录入约定适用于本手册中的描述：

#### 数据输入与输出

下列内容以**粗体**类型显示：

- 通过键盘键入或使用鼠标选择的输入
- 在屏幕上单击的按钮
- 通过键盘键入的命令
- 诸如对话框、属性和参数等的名称

为力求简洁，较长的表达式和路径以缩略形式显示，例如：单击**文件 > 另存为**。

#### 引用与消息

- 引用的其他文档显示为*斜体*。
- 屏幕上显示的消息采用引号标示。

#### 视点

若无另行说明，则本手册中*左*和*右*说法始终是指人员面朝设备正面。

#### 特别重要词语

特别重要词语在正文中以*斜体*表示。

#### 电子版手册 (PDF)

电子版手册 (PDF) 中有很多链接，可通过这些链接跳转至手册的其他位置。具体包括：

- 目录条目
- 索引条目
- 交叉引用 (蓝色文本)

## 1.3 参考文档

除本操作手册之外，还可参考其他文档。

### 硬件文档

其他硬件文档包括下列内容：

- Vanquish 系统其他模块的*操作手册*
- *Vanquish 系统操作手册*
- *Instrument Installation Qualification Operating Instructions*

Thermo Fisher Scientific 以 PDF（便携式文档格式）文件的形式提供最新版操作手册，您可以从我们的客户手册网站访问。若要打开和阅读 PDF 文件，需要 Adobe™ Reader™ 或 Adobe™ Acrobat™。

请访问以下网站：[www.thermofisher.com/HPLCmanuals](http://www.thermofisher.com/HPLCmanuals)

### 软件文档

其他软件文档包括下列内容：

- *Chromeleon™ 帮助与文档*  
*Chromeleon 帮助* 提供了有关软件所有方面的大量信息与全面的参考资料。

此外，还有以下文档（可用性取决于软件版本）：

- *Installation Guide*  
有关设备安装和配置的基本信息请参考 *Installation Guide*。
- *Instrument Configuration Manager Help*  
有关某设备的具体信息，请参阅 *Instrument Configuration Manager Help*。在 Chromeleon 7 中，设备称为模块。
- *Quick Start Guide*  
有关用户界面主要元件以及最重要工作流程的逐步指南，请参阅 *Quick Start Guide*。
- *Reference Card*  
如需最重要工作流程的简明概览，请参阅 *Reference Card*。

**提示** *Chromeleon 帮助* 和文档附于软件包装中。

### 第三方文档

另请参阅由第三方部件与材料制造商提供的用户文档，例如“安全数据表”(SDS)。



## 2 安全

本章提供常规和特定安全信息，并说明设备的预期用途。

## 2.1 安全符号和提醒词语

### 2.1.1 本手册中的安全符号和提醒词语

本手册中含有用于防止设备使用人员受伤的安全消息。

本手册包含下列安全符号和提醒词语：



始终留意安全信息。在进行操作之前一定要完全理解该信息并思考行动的后果。



#### 小心

表示一种危险情况，若未能避免，将导致轻度或中度受伤。



#### 警告

表示一种危险情况，若未能避免，将导致严重受伤。

### 2.1.2 遵循本手册

遵循下列说明：

- 在安装和操作设备之前，仔细阅读本手册，以便熟悉设备和本手册。手册中含有与用户安全、设备使用与养护有关的重要信息。
- 始终将手册存放在设备附近，以便随时参阅。
- 保存本手册，并交给任何后续的用户。



阅读、理解并遵守本手册中全部安全信息和注意事项说明。

### 2.1.3 设备上的安全符号

下表列出了设备或设备标签上的安全符号。遵循本手册中的安全公告，防止操作员受伤或设备损坏。

符号	描述
	表示有潜在危险。请参阅本手册，避免可能的人员受伤和/或设备损坏。
— ○	电源开启 电源关闭
~	表示交流电。

### 2.1.4 铭牌

铭牌位于设备上的电气接口附近。铭牌上包含序列号、部件号、模块名称、版本号（如有）以及线路和保险丝额定值。

**提示** 设备泄漏盘上的附加类型标签，显示模块名称、序列号、部件号和版本号（如有）。为了便于说明设备，在与 Thermo Fisher Scientific 联系时准备好此标签上的信息。

## 2.2 预期用途

设备设计为 Vanquish 系统的一部分。

Vanquish 系统的预期用途是分析样本溶液中的化合物混合成分。

设备仅供合格人员在实验室环境中使用。

设备和 Vanquish 系统用作一般实验室设备 (GLE)。

并非为诊断之用而设计。

### 实验室规范

Thermo Fisher Scientific 建议使用 Vanquish 系统的实验室遵循 LC 分析的最佳方法。其中包括：

- 使用正确的标准
- 定期执行校准
- 制定系统所用耗材的存放寿命限制并严格遵守
- 根据实验室已通过的验证与有效的“实验室开发测试”方案运行系统

## 2.3 安全注意事项

### 2.3.1 一般安全信息

在设备安装、操作、故障排除、维护、关机和运输的全部阶段中，所有用户必须遵守本部分中的一般安全信息以及本手册其他位置的全部具体安全信息和危险预防声明。



如果未采用 Thermo Fisher Scientific 指定的方式使用设备，则设备提供的保护措施可能会受到影响。遵循下列说明：

- 仅在符合其技术规格时操作设备。
- 仅使用 Thermo Fisher Scientific 特别授权并认可的设备更换件和其他部件、选件和外设。
- 仅执行本操作手册和设备支持文档中描述的程序。逐步执行所有说明并使用针对该操作建议的工具。
- 仅在本手册有特别说明时，才能打开设备和其他部件的机柜。
- Thermo Fisher Scientific 对于因不当或错误使用设备引起的任何损害（无论严重或其他情况）概不负责。如果对正确使用有任何疑问，请在操作前联系 Thermo Fisher Scientific。

#### 安全标准

本设备为安全等级一型仪器（配备了保护性接地端子）。设备依据国际安全标准生产和测试。

### 2.3.2 人员资格

遵守下列有关设备安装和/或操作的人员资格信息。



#### 安装

仅允许训练有素的人员根据适用法规安装设备和建立电气连接。

- Thermo Fisher Scientific 建议始终由 Thermo Fisher Scientific 认证的服务人员执行安装（为简便起见，称为 Thermo Fisher Scientific 服务工程师）。
- 如果 Thermo Fisher Scientific 服务工程师以外的人员安装和设置该模块，则安装人员负责确保模块和系统的安全。



### 一般操作

设备仅为训练有素的合格人员在实验室环境内操作而设计。

所有用户必须了解设备与使用物质具有的危险。所有用户必须遵守相关“安全数据表”(SDS)。

## 2.3.3 个人防护设备

穿戴个人防护装备并遵照良好实验室规范，保护自己免受危险物质的影响。穿戴何种装备取决于相应的危险。欲知所用物质产生的危险及所需设备的信息，请参阅供货商提供的材料处理和安全数据表。



应在附近设立洗眼设施和水槽。如果任何物质接触您的皮肤或眼睛，则立即清洗受影响的区域并就医。

### 防护服

若要保护自己免受化学品飞溅、有害液体或其他污染的影响，穿戴相应的防护服，例如实验室制服。

### 护目镜

若要防止液体进入眼睛，穿戴相应的眼睛防护，例如带有侧挡的防护眼镜。如果液体可能飞溅，佩戴护目镜。

### 手套

若要保护自己免受有害液体的影响并避免维护或服务期间受伤，则穿戴适合的防护手套。

## 2.3.4 电气安全注意事项



### 警告—电击或设备受损

设备内存在高压，可能导致电击或设备受损。

- 切勿更改电气或接地连接。
- 如果怀疑存在任何类型的电气损坏，则断开电源线并联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部，寻求帮助。
- 切勿打开外壳或取下保护性面板，除非手册特别说明要如此操作。
- 切勿将液罐放置在设备上面。液体可能会流入设备，与电子元件接触，造成短路。将液罐放置在 Vanquish 系统提供的溶剂架中。

## 2.3.5 一般残留物危险

操作设备时注意下列一般性残留物危险：



### 警告—危险物质

溶剂、流动相、样本和试剂可能含有有毒、致癌、致突变、传染性或其他有害物质。处理这些物质可能会带来健康和安全风险。

- 确保知晓所用物质的全部属性。避免接触有害物质。如果不确定某物质，则作为潜在有害物质进行处理。
- 为应对危险，穿戴个人防护装备，并遵循良好实验室规范。
- 将物质的数量降低至样本分析所需的最低量。
- 避免在高于头部的高度处理溶剂罐。
- 切勿在可能易燃的环境中操作设备。
- 避免有害物质积聚。确保安装地点通风良好。
- 根据当地法规，以环保方式处置危险废物。遵守规定与已获得批准的废物处置计划。

**警告—生物危险**

生物危险材料，例如微生物、细胞培养基、组织、体液和其他生物介质可能传播传染性病毒。若要避免这些介质的传染：

- 假设所有生物物质至少有潜在传染性。
- 为应对危险，穿戴个人防护装备，并遵循良好实验室规范。
- 根据当地法规，以环保方式处置生物危险废物。遵守规定与已获得批准的废物处置计划。

**警告—溶剂自燃**

自燃温度低于 150 °C 的溶剂可能在接触热表面（例如，由于色谱系统中的泄漏）时引燃。

避免使用此类溶剂。

**警告—危险蒸汽**

流动相和样本可能含有易挥发或易燃的溶剂。处理这些物质可能会带来健康和安全风险。

- 避免此类物质积聚。确保安装地点通风良好。
- 避免明火及火花。
- 在存在易燃气体或烟雾时切勿操作设备。

**小心—过敏反应**

系统中的某些毛细管采用 MP35N™ 制成，这是一种镍钴合金。对镍/钴敏感的人员可能在接触后出现皮肤过敏反应。

**小心—静电放电产生的火花**

液体流过毛细管可能产生静电。这种情况在保温毛细管和不导电溶剂（例如高纯乙腈）之间尤为常见。静电放电可能产生火花，这会产生火灾危险。

防止色谱系统附近产生静电。

## 2.3.6 紧急情况

**警告—安全危险**

如果出现紧急情况，断开设备的电源线。

## 2.4 溶剂和添加剂信息

### 2.4.1 一般相容性

为确保 Vanquish 系统发挥最佳的功能，在使用溶剂和添加剂时遵守这些建议：

- 系统须仅使用反相 (RP) 相容溶剂和添加剂。
- 仅使用与流路中的所有部件相容的溶剂和添加剂。
- 无水甲醇可能导致钛表面应力失效，尤其是在混合物中加入甲酸或 TFA 时。Thermo Fisher Scientific 建议添加 3% 的水以防止这种情况发生。

#### 活塞密封相容性

- 泵随附有 UHMW-PE 柱塞密封圈。使用四氢呋喃、酮类或氨水作为溶剂可能导致密封圈受损。
- 在极少数情况下，观察到由于与含氨水、高 pH 值的流动相长期接触，反相 (UHMW-PE) 活塞密封的使用寿命会缩短。

### 2.4.2 允许的 pH 范围

允许的 pH 范围（标准系统配置）：

系统 (标准配置)	允许的 pH 范围	备注
Vanquish Core	1-13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>pH 2 (Vanquish Horizon/Flex)</i>: 仅限短期使用。尽可能缩短应用时间。在此类应用后，彻底冲洗系统。</li> <li>• <i>pH 值为 1-2 (Vanquish Core)</i>: 尽可能缩短应用时间。在此类应用后，彻底冲洗系统。</li> <li>• <i>使用光学检测器, pH 值高于 9.5</i>: 避免将 pH 值高于 9.5 的流动相与光学检测器一起使用。这可能会损害检测器流通池的功能和光学性能。</li> </ul>
Vanquish Horizon	2-12	
Vanquish Flex		

### 2.4.3 允许的浓度

允许的浓度（标准系统配置）：

系统 (标准配置)	氯化物	缓冲液	备注
Vanquish Core	0.1 mol/L 或更低	1 mol/L 或 更低	氯化物浓度较高：尽可能缩短作用时间。在此类应用后，彻底冲洗系统。
Vanquish Horizon	1 mol/L 或更低	-	
Vanquish Flex			

### 2.4.4 更多信息

- 有关设备流路中所用材料的详细信息，请参见规格章节。有关 Vanquish 系统其他模块流路中所用材料的信息，请参阅相关模块操作手册的规格一章。
- 请遵循有关在色谱系统中使用溶剂和添加剂的一般准则和建议（请参见使用溶剂和添加剂（▶ 第 82 页））。
- 另请参阅 Vanquish 系统所有模块的操作手册。它们可提供更多的准则和信息。

#### 注释

如果系统配置包括一个非标准检测器，例如，电雾式检测器或示差折光检测器，则请参阅检测器的操作手册，了解溶剂和添加剂的具体建议。

## 2.5 合规信息

Thermo Fisher Scientific 对其产品进行了完全的测试和评估，确保完全符合相应的国内和国际法规。在设备交付时，其符合本手册中所述的所有相关电磁兼容性 (EMC) 和安全标准。

改动设备可能导致其不符合一个或多个此类 EMC 和安全标准。改动设备包括更换或添加 Thermo Fisher Scientific 未特别授权并认可用于本产品的部件、选件或外设。为确保产品持续符合 EMC 和安全标准，必须向 Thermo Fisher Scientific 或其授权代表订购更换件和其他部件、选件和外设。

设备出厂时处于安全状态。

### 另请参见

 [合规信息 \(第 216 页\)](#)



# 3 设备概述

本章向您介绍了设备及其主要部件。

## 3.1 泵特点

泵的主要特点如下：

- 双通道泵，每个通道基于并行设计的双柱塞
- 每个柱塞有独立的传动装置，可实现高准确率，灵活性更高
- 先进的热效应补偿Advanced Thermal Effect Compensation (ATEC) 和电子压缩补偿功能 (SmartFlow™)，可提供精确和几乎无脉动的流动
- 主动式活柱密封圈清洗系统用以保证柱塞与柱塞密封圈的长使用寿命  
柱塞密封圈清洗系统保持柱塞湿润，并自动清洗柱塞密封圈。这可防止柱塞表面和密封圈出现结晶与微粒沉积，导致部件受损。
- 在 6 通道溶剂选择器中选择 2 通道，具有更高的灵活性
- 清洗装置，可以轻松自动清洗
- 内置真空脱气机，增强流速稳定性，并使检测器灵敏度最佳
- 易于操作用户可维修的部件，维护程序无需工具，实现快速可靠维护
- 由于泵始终叠放在 Vanquish 系统中，易于维护

有关规格，请参见 [性能规格](#) (▶ 第 204 页)。

## 3.2 工作原理

泵通过超低脉冲可产生高达 151 MPa 的压力。泵采用双通道双柱塞设计，具有电子压缩补偿功能。

下图显示了泵的工作原理：

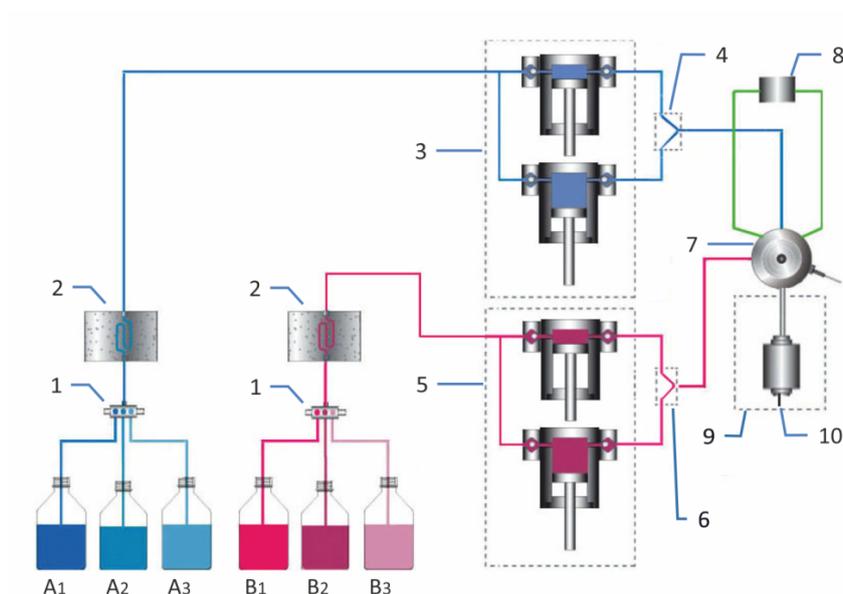


图 1: 工作原理

序号	描述
1	溶剂选择器 (泵入口)
2	溶剂脱气机 (真空脱气机)
3	泵头, 左侧 (双柱塞, 并联)
4	Y 型连接器, 左侧
5	泵头, 右侧 (双柱塞, 并联)
6	Y 型连接器, 右侧
7	冲洗装置
8	系统压力传感器
9	在线过滤器 (静态过滤器)
10	泵出口 (在线过滤器出口)

每个泵头由两个并联的泵腔组成。因此，在泵送时，溶剂只会通过一个泵腔。为实现连续泵送，一个泵腔注液，而另一个泵腔则以所选流速泵送液体。

泵使用独立的柱塞驱动装置和精密的位置和压力传感器。这可以在泵送可压缩液体时实现高精度、高稳定性和超低脉动。（扩展到大气压后的）溶剂流速与工作压力无关，始终保持恒定。

两个 3 端口溶剂选择器可以从每个通道的三个溶剂形成二元梯度。可在用户界面选择每条通道要使用的溶剂。

真空脱气机可不断去除可能残留在溶剂中的气体，增强流稳定性并实现最佳的检测器灵敏度。

溶剂流量将通过泵头，从入口组件到泵缸，再到 Y 型接头。Y 型接头会将泵头缸的溶剂流量合并。

溶剂流从每个 Y 型接头引导至冲洗单元，在此将两个溶剂流合并，之后流向在线过滤器。

## 3.3 内部部件

用户可操作的设备部件直接位于前门后：

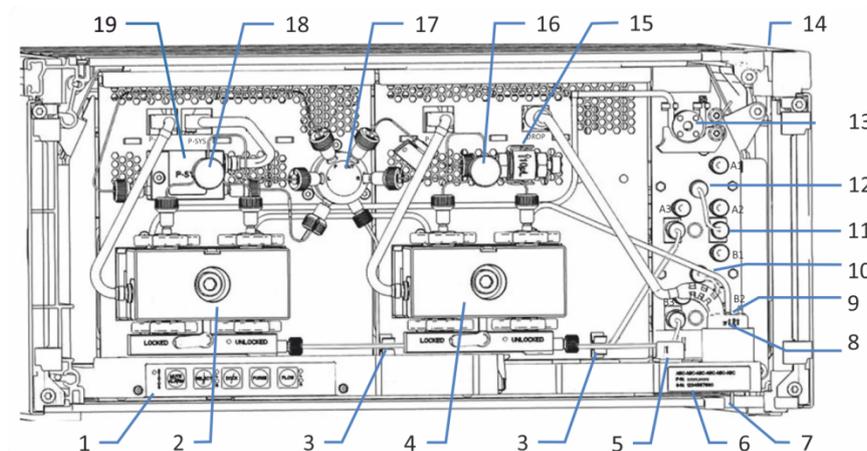


图 2: 内部视图

序号	描述
1	用于控制泵的按钮键盘
2	泵头, 左侧
3	引导溶剂管路至泵头的管夹
4	泵头, 右侧
5	泄漏传感器
6	类型标签, 指明模块名称、序列号、部件号和版本号 (如有)
7	排放口
8	密封清洗检测器 (液滴检测器)
9	真空脱气机 (溶剂 B) (被密封清洗检测器部分隐藏)
10	溶剂选择器 (溶剂 B)
11	真空脱气机 (溶剂 A)
12	溶剂选择器 (溶剂 A)
13	密封清洗泵
14	带管夹的管槽
15	在线过滤器 (静态过滤器)
16	Y 型连接器, 右侧
17	冲洗装置
18	Y 型连接器, 左侧
19	系统压力传感器

## 3.4 活塞密封圈清洗系统

为保持活塞湿润和冲洗活塞密封圈，泵采用主动式活塞密封圈清洗系统（密封圈清洗系统）。活塞密封圈清洗通过防止活塞表面和密封圈出现结晶和微粒沉积，避免活塞和密封圈损坏，从而延长活塞和密封圈使用寿命。

下图显示密封清洗系统内的流路。

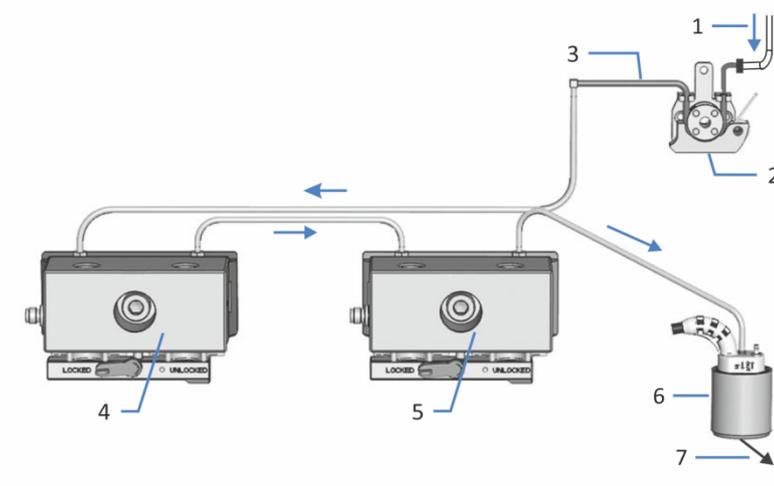


图 3: 密封清洗系统内的流路

序号	描述
1	自动进样器的密封清洗管路
2	密封清洗泵（蠕动泵）
3	蠕动管（PharMed™ 管）
4+5	泵头
6	密封清洗检测器（液滴检测器）
7	至废液容器

## 3.5 冲洗装置

冲洗单元将从泵头流出的溶剂汇合，将系统压力传感器连接到流系统，轻松实现自动冲洗。泵在出厂时，冲洗装置已安装毛细管和管道。

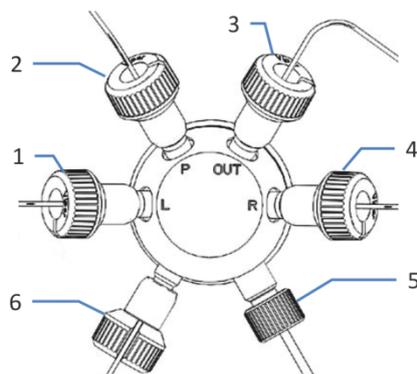


图 4: 冲洗装置连接

序号	描述
1	左侧 Y 型接头的毛细管
2	系统压力传感器毛细管 (长毛细管)
3	毛细管到在线过滤器
4	右侧 Y 型接头的毛细管
5	(冲洗单元到排放口的) 废液管路
6	系统压力传感器毛细管 (短毛细管)

## 3.6 泄漏检测

泄漏是一种安全隐患。

设备内部的泄漏传感器可监视设备是否有液体从流路连接上泄漏。液体将被收集到泄漏盘中并被引导流向排放口。液体将通过 Vanquish 系统的排放系统从排放口排出到废液容器。

当泄漏传感器检测到泄漏时，状态指示灯将变为红色，并发出蜂鸣提醒音。根据本手册中的说明找出并消除泄漏源。

如果在 3 分钟以内无法解决泄漏问题，泵将停止流速。

## 3.7 操作

设备设计为采用配置了 Chromeleon 色谱数据系统 (CDS) 的计算机进行操作。Chromeleon 软件可实现全套的仪器控制、数据采集以及数据管理功能。

有关使用 Chromeleon 软件进行仪器控制和自动样本分析的基本描述，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。*Chromeleon 帮助*中提供了有关控制和操作设备的详细信息。

**提示** 也可采用其他数据系统操作设备，例如 Thermo Scientific™ Xcalibur™。在这种情况下，除了数据系统软件之外，还需要安装其他软件。有关详细信息，请联系 Thermo Fisher Scientific 销售部门。

设备内部具有控键，可用来直接在设备上执行某些基本功能。



# 4 拆包

本章提供有关设备拆包以及交付范围的信息。

## 4.1 拆包

### 到货时包装破损或有缺陷

检查装运容器是否有外部损坏的迹象，拆包后检查设备是否有任何运输途中出现的机械损坏痕迹。

如果您怀疑设备在运输途中受损，则立即将损坏告知给送货人和 Thermo Fisher Scientific。只有立即报告损坏，货运保险才能进行赔付。

### 设备拆包



#### 小心—重物，大型设备

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

- 物理搬运设备（包括抬起或移动）需要两人协力进行。
- 尤其是在将设备抬入系统组合或进行拆除时，需要协力进行。
- 使用设备自带的搬运把手移动或运输设备。切勿用前门来移动或抬起设备。这会损坏机门或设备。

### 所需工具

螺丝刀，Torx™ T20

### 执行下列步骤

1. 将货运包装箱放在地面上并打开。
2. 从货运包装箱中取出发货套件。
3. 从货运包装箱中取出设备：抓住设备的搬运把手。小心缓慢地将设备从货运包装箱中慢慢抬起。

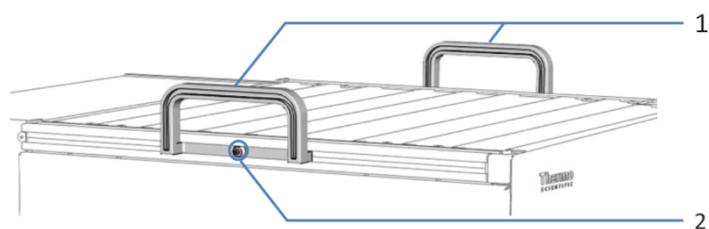


图 5: 设备上的搬运把手

序号	部件
1	搬运把手
2	连接螺丝 (两个搬运把手各有一个)

- 将设备放在稳固的表面上。
- 如果适用:*  
取下额外的包装材料。留下设备表面贴附的任何保护膜，直到正确放置在系统组合中。
- 如果设备不在安装地点，则使用搬运把手进行搬运，并将其放到系统叠放中（请参见[系统组成](#)（▶ 第 50 页））。
- 拧松每个搬运把手上的连接螺丝，直到搬运把手能够在导轨中移动。切勿从搬运把手上将螺丝完全卸下。
- 向设备的后部滑动搬运把手，从导轨上滑出。

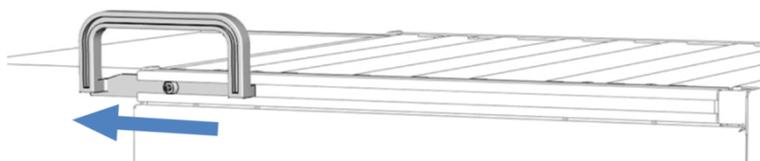


图 6: 将搬运把手从左侧导轨滑出

**提示** 保存好装运容器、搬运把手及其连接螺丝与所有包装材料。邮寄或运输设备至新地点时将需要这些包装物。

- 在运输途中，某些表面（包括设备机门）包裹了一层保护膜。根据需要，去除所有表面上的保护膜。

## 4.2 交付范围

交付时包含下列物品：

- 泵
- 发货套件
- 操作手册（可从客户手册网站下载）
- 电源线

有关发货套件中的物品或再订购部件的信息，请参见[配件、耗材和更换件](#)（▶ [第 207 页](#)）。

## 5 安装

本章规定了安装场地的要求，并说明如何在 Vanquish 系统和色谱软件中设置、安装和配置设备。

## 5.1 安装安全准则

注意下列安全准则：



遵守 [安全注意事项](#) (► [第 21 页](#)) 中的全部警告信息和注意事项说明。



### 小心—重物，大型设备

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

- 物理搬运设备（包括抬起或移动）需要两人协力进行。
- 尤其是在将设备抬入系统组合或进行拆除时，需要协力进行。
- 使用设备自带的搬运把手移动或运输设备。切勿用前门来移动或抬起设备。这会损坏机门或设备。



### 小心—电击或设备受损

设备电源关闭后，只要未拔出电源线，设备仍然带电。在设备连接电源时维修设备可能导致人员受伤。

- 在设备内部进行维修之前，必须拔出电源线。
- 如果需要卸下任何外壳盖或板，则在盖或板取下过程中，不要连接设备电源线。

## 5.2 安装设备

赛默飞世尔科技服务工程师已经安装并设置了 Vanquish 系统，包括所有模块、选件或随附的部件。服务工程师会检查安装是否正确，Vanquish 系统和模块是否按指定运行。工程师还将示范基本操作和主要功能。

如果 Thermo Fisher Scientific 服务工程师以外的人员安装设备，遵循以下步骤。

### 注释

设备是 Vanquish 系统的一部分。因此，遵循 *Vanquish 系统操作手册* 中所述的系统模块安装顺序。

1. 注意安全准则并遵守所有场地要求。请参见 [安装安全准则](#) (第 44 页) 和 [场地要求](#) (第 47 页)。
2. 设置设备硬件。请参见 [设置硬件](#) (第 50 页)。
3. 设置流路连接。请参见 [设置流路连接](#) (第 53 页)。
4. 开启设备。请参见 [开启设备](#) (第 73 页)。

### 提示

首次开启 Vanquish 系统模块的电源之前，确认数据系统计算机上已经安装了色谱软件。开启电源后，计算机将自动发现所需的 USB 驱动程序，同时 Windows™ 操作系统能够检测设备。

5. 在软件中设置设备。请参见 [在软件中设置设备](#) (第 74 页)。
6. **建议：**  
执行 Instrument Installation Qualification。

在 Chromeleon 中，将提供向导引导您完成检定流程。在 **Chromeleon 7 Console** 上：单击 **Tools > Instrument Qualification > Installation Qualification**。

遵循 *Instruments Installation Qualification Operating Instructions* 中的说明。手册提供了有关所需材料的信息和详细说明。

### 注释

如果采用其他数据系统操作设备，请参阅所用软件的文档和/或手动执行检定。*Instruments Installation Qualification Operating Instructions* 提供了有关要调整的参数和所需设置的信息。

7. **建议:** 执行 Operational Qualification。  
检定套件包括检定所需的所有材料以及详细说明。

#### 安装后移动设备

如果需要移动 Vanquish 系统中已设置、安装的设备，请为运输和移动该设备做出准备。遵循 [运输或邮寄设备](#) (► [第 175 页](#)) 中的说明。

## 5.3 场地要求

操作环境对确保设备的最佳性能很重要。

本部分规定了安装场地的重要要求。注意下列情况：

- 仅在适宜的实验室条件下操作设备。
- 设备设计为 Vanquish 系统的一部分。遵守 *Vanquish 系统操作手册* 中有关 Vanquish 系统的场地要求。
- 如需规格，请参见 Vanquish 系统其他模块 *操作手册* 的 [技术参数](#) (▶ 第 203 页) 和 [规格](#) 部分。
- 有关一般残留物危险，请参见 [一般残留物危险](#) (▶ 第 23 页)。

### 5.3.1 电源规格

本设备电源容量较大，可接受设备指定范围内的任何线路电压。



#### 小心—电击或设备受损

将设备连接到高于或低于指定线路的电压可能导致人员受伤或设备受损。

仅将设备连接到所指定的线路电压。

### 5.3.2 电源线

电源线的设计旨在匹配使用国家的墙壁插座要求。所有电源线插入设备电源插口的一端均相同。但插入墙壁插座的一端却不相同。



#### 警告—电击或设备受损

- 绝不要使用 Thermo Fisher Scientific 提供的设备电源线之外的其他电源线。
- 仅使用适合设备使用国家的电源线。
- 切勿使用延长线。
- 绝不要与其他设备共享一个电源插排（例如，有多个插口）。
- 设备连接的电源插座必须具有保护性接地连接。
- 在出现紧急情况时，必须可随时方便地操作电源线，断开设备电源。



**警告—电击或产品受损**

错误使用电源线可能导致人员受伤或仪器受损。仅将 Thermo Fisher Scientific 提供的电源线用于其原本用途。切勿用于任何其他用途，例如连接其他仪器。

### 5.3.3 冷凝水

**注释—设备中的冷凝水将损坏电子器件。**

- 在使用、运输或储存设备时，避免或尽量减少可能会在设备内部产生冷凝水的情况。例如，避免环境条件的剧烈变化。
- 如果怀疑出现冷凝水，让设备回到室温。这可能需要几小时。等待冷凝水完全消失后，再接通设备的电源。

## 5.4 操作内部部件

若要操作设备中的内部部件，打开前门。为了能够在正面进行轻松操作，设备中的用户可操作部件和流路连接直接位于机门后。

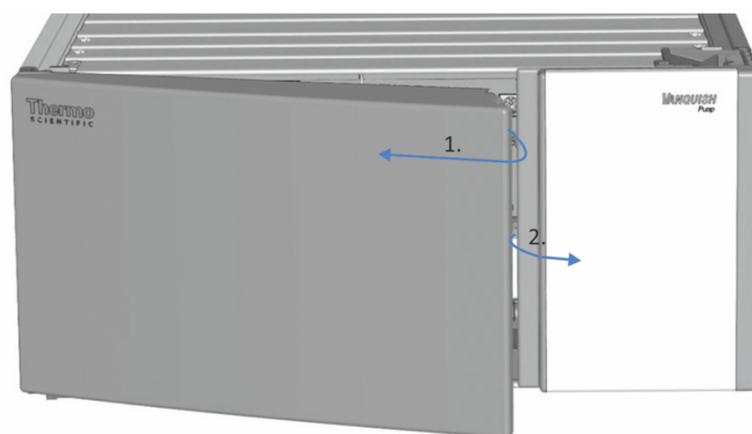


图 7: 打开前门

## 5.5 设置硬件

本部分描述了设置硬件的方法并提供了有关设备连接器和线缆的信息。

### 5.5.1 系统组成

设备是 Vanquish 系统的一部分。系统模块通常以系统组合形态安排，具体安排取决于系统配置。

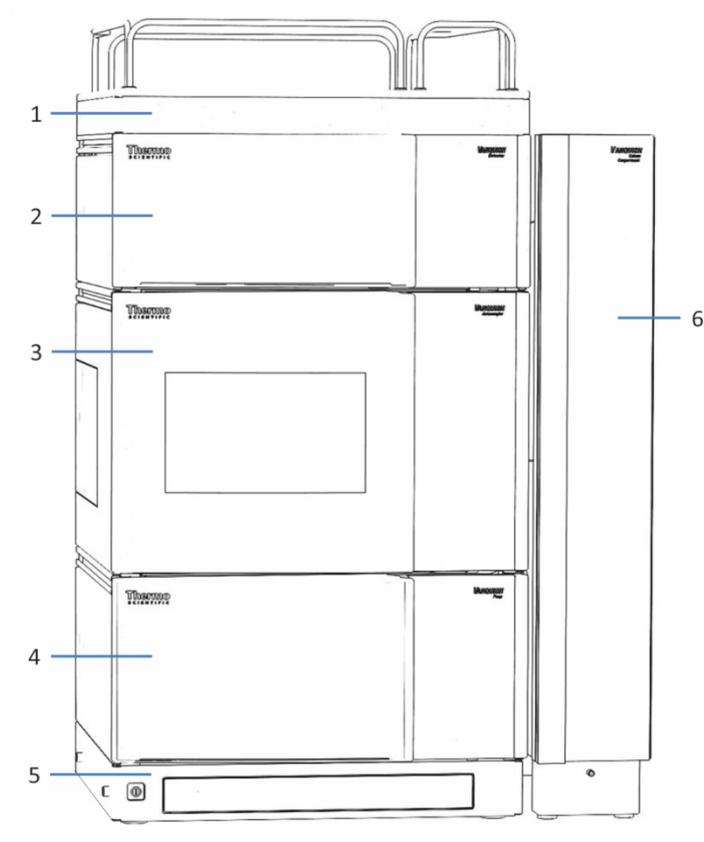


图 8: Vanquish 系统, 标准配置 (示例)

序号	描述
1	溶剂架
2	检测器
3	自动进样器
4	泵
5	系统基座
6	柱温箱

有关设置系统组合的说明，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。

## 5.5.2 连接设备

### 设备连接器

设备上提供下列连接器：

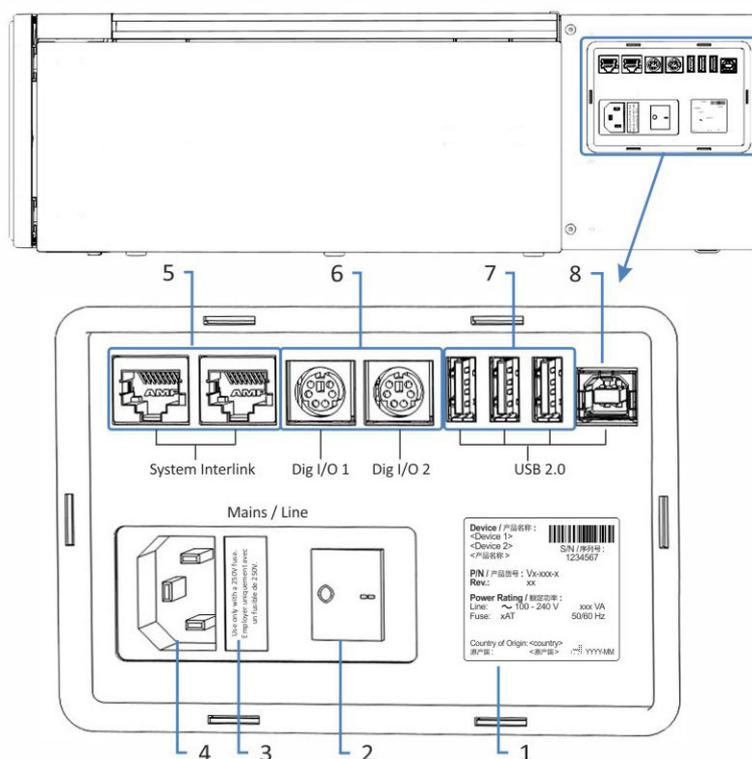


图 9: 泵的电气连接器和设备连接器

序号	描述
1	铭牌 (示例), 显示序列号、部件号、模块名称、版本号 (如有) 以及线路和保险丝额定值
2	主电源开关 (开/关控制)
3	保险丝座
4	电源输入连接器
5	System Interlink 端口 通过 Vanquish 系统基座和设备通信可实现设备的电源开/关控制
6	数字 I/O 端口 (Dig I/O) 可通过外部设备交换数字信号 每个数字 I/O 端口可提供一个输入、一个中继输出和一个双向输入/输出。有关连接和引脚分配的信息, 请参见数字 I/O (第 218 页)。
7	USB 集线器 ("A" 型连接器) 可连接 Vanquish 系统的其他模块
8	USB (通用串行总线) 端口 ("B" 型连接器) 用于连接 Vanquish 系统的其他模块或安装了诸如 Chromeleon 软件等数据管理系统的计算机

**提示** Thermo Fisher Scientific 建议仅将 USB 端口用于上述目的。如果 USB 端口用于其他目的，则 Thermo Fisher Scientific 无法保证其功能正常。

执行下列步骤

**注释**

- 切勿使用有缺陷的通信线缆。如果怀疑线缆有缺陷，则进行更换。
- 为确保无故障运行，应仅使用 Thermo Fisher Scientific 提供的线缆来连接设备。

1. 根据系统配置需要将设备安装到系统中。有关详细信息，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。
2. 将所需接口线缆连接到设备。有关如何连接设备与 Vanquish 系统中其他模块或色谱数据系统计算机的信息，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。
3. 连接电源线（请参见 [连接电源线](#) (► 第 52 页)）。

### 5.5.3 连接电源线

**注释**

设备中的冷凝液水损坏电子器件。

- 连接设备的电源线之前，确保设备中没有冷凝水。
- 如果怀疑出现冷凝水，让设备慢慢回到室温。等待冷凝水完全消失后再继续操作。

1. 确保设备上的电源开关设置为“关”。
2. 将电源线连接至设备上的电源入口接头。
3. 将电源线的自由端连接到相应的电源。

## 5.6 设置流路连接

本部分描述了设置进出设备的流路连接的方法和其他流路连接（若需要）。

### 5.6.1 一般信息和准则

泵出厂时内部部件之间安装了流路连接。

设置流路连接时，遵循下列规则和建议：



流路连接可能填充了危险物质。遵守 [安全注意事项](#) (▶ 第 21 页) 中的警告消息和预防说明。

- 变脏的部件将污染色谱系统。污染会导致模块和整个系统性能降低，甚至可能造成模块和系统损坏。因此：
  - ◆ 始终佩戴适当的手套。
  - ◆ 仅将部件置于清洁无绒的表面。
  - ◆ 保持工具清洁。
  - ◆ 仅使用无绒抹布清洁。
- 有关安装说明和准则，以及操作建议，请参见 [连接接头、毛细管和管道](#) (▶ 第 55 页)。

#### 注释

在系统上安装设备或部件之前，始终在连接到系统流路之前进行冲洗并将废液排入废液容器。若要冲洗 Vanquish 模块，遵循 *Vanquish 系统操作手册* 中的说明。

**提示** 可以使用插塞封闭其他系统模块流路中的部件或连接器，以便在运输期间保护部件或连接器。

当取下插塞在系统中连接设备时，请保存插塞。您可能还需使用它们以封闭连接器，例如在未来的运输期间使用。

执行下列步骤

若要设置其他流路连接和完成安装，执行下列步骤：

1. 将泵连接到排放系统（请参见 [引导废液至废液容器](#) (▶ 第 57 页)）。
2. 连接溶剂管路（请参见 [连接溶剂管路](#) (▶ 第 58 页)）。

3. 设置密封清洗系统（请参见 [密封清洗系统](#)（第 64 页））。
4. 将泵连接到自动进样器（请参见 [连接泵和自动进样器](#)（第 72 页））。

## 5.6.2 引导毛细管和管道穿过系统

Vanquish 系统模块之间的流路连接通过设备内的管槽、设备的导孔、毛细管导轨进行引导。

### 带管夹的管槽

为了将某些管道和管路从 Vanquish 系统组合中的顶部模块引导到底部模块，在可堆叠模块的内部右侧设有管槽。管槽具有四个管夹。

每个管导轨可固定最多三个管道或管路。在每个模块中，将管道（或管路）按入相应的管导轨。

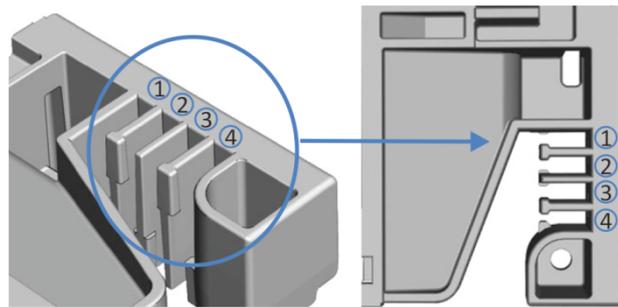


图 10: 带管导轨的管槽 (左: 内部视图, 右: 顶部视图)

序号	用途
1	溶剂管道 (最多三条溶剂管道)
2	溶剂管道 (最多三条溶剂管道)
3	清洗液管道 (密封清洗、自动进样器针头清洗)
4	检测器废液管路

## 管架

可使用管架固定管道。将管架侧面滑到排放管上。

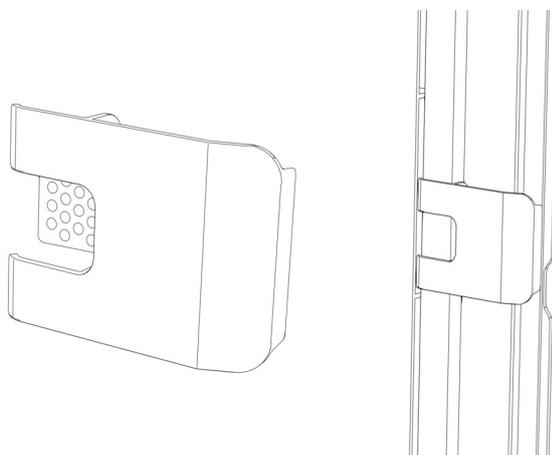


图 11: 管架 (左) , 已安装的管架 (右)

## 双系统布置

管数可能超过管导轨可容纳的数量。在这种情况下, 建议将溶剂管放入管导轨, 然后将其他管自由地布置在管槽中。

## 导孔和毛细管夹

系统模块上的特定位置有导孔和毛细管夹。在 Vanquish 系统中, 按照手册要求, 实现不同模块间的流路连接需通过导孔或毛细管夹。

## 5.6.3 连接接头、毛细管和管道

本部分提供了有关如何连接和处理毛细管、接头和管道的信息。

### 5.6.3.1 一般准则

连接毛细管和管道时, 遵循下列一般建议:

- 仅使用产品随附的毛细管和管道 (例如, 溶剂管路或废液管) 或 Thermo Fisher Scientific 建议的其他或备用毛细管和管道。
- 连接器必须没有污染。即使是微小的颗粒也可能造成系统损坏或导致测试结果无效。
- 切勿安装受压、缺口、打结或损坏的毛细管或管道。
- 仅在对应位置安装毛细管和接头。

### 5.6.3.2 连接 Viper 毛细管

本部分描述了连接 Viper™ 毛细管的方法。Vanquish 系统中的全部 Viper 流路连接设计为徒手上紧。

若要连接具有滚花节的 Viper 毛细管，执行下列步骤：

#### 注释

- 仅徒手上紧或拧松 Viper 毛细管。除了毛细管随附的滚花节，切勿使用其他工具。
- 为避免损坏毛细管或连接器，仅在系统压力降为 0 时上紧和拧松 Viper 毛细管。

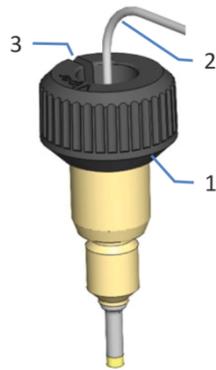


图 12: 具有滚花节的 Viper 接头

序号	描述
1	滚花节
2	毛细管
3	槽

1. 将 Viper 毛细管插入连接口。
2. 借助滚花节上紧连接器。

**提示** 注意滚花节上的槽。如果空间受限，则可通过该槽轻松地将滚花节从毛细管上卸下。

3. 检查连接器是否泄漏。如果存在泄漏，请按照下面的步骤操作。

#### 解决具有滚花节的 Viper 接头的泄漏问题

1. 将连接器再多上紧一些。

2. 如果依然泄漏，卸下毛细管。
3. 使用无绒纸巾蘸异丙醇小心地清洁毛细管端头。
4. 装回毛细管。
5. 如果连接器依然泄漏，安装新的 Viper 毛细管。

#### 5.6.4 引导废液至废液容器

以下液体被收集到泄漏盘，然后通过泄漏盘底部右侧的排放口排入 Vanquish 系统的排放系统：

- 泄漏盘中的泄漏液体  
泄漏液体聚集到泄漏盘，流经排放出口进入 Vanquish 系统的排放系统。
- 冲洗单元中的废液  
来自冲洗单元的废液流经废液出口进入 Vanquish 系统的排放系统。为避免出现错误的泄漏警报，请确认废液管路正确地处于废液出口。如果不是，冲洗单元中的液体可能会聚集在排放口，进而激活泄漏传感器。

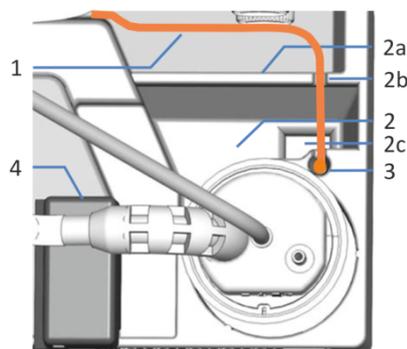


图 13: 用于引导液体至废液容器的出口

序号	描述
1	冲洗单元的废液管路：出口引导路径
2	排放口，带有
2a	排放口壁
2b	排放口壁中的凹槽，用于将废液管路引导至废液出口
2c	排放出口（至 Vanquish 排放系统）
3	废液出口（至 Vanquish 排放系统）
4	泄漏传感器

有关液体如何通过 Vanquish 排放系统排放到废液容器中的信息，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。

### 5.6.5 连接溶剂管路

泵在出厂时，在泵部件之间已安装了溶剂管路。若要完成设置，在泵入口与溶剂瓶之间安装溶剂管路。

**提示** 流路决定了泵入口（溶剂从该部件进入泵）和溶剂通过流经泵的路径。使用二元泵时，泵入口是溶剂选择器。操作原理表明溶剂流过泵（请参见 [工作原理](#) ▶ [第 31 页](#)）。

#### 所需部件和工具

- 溶剂瓶组件，包括液罐、罐盖、盖塞和溶剂管路的固定导管
- 溶剂管路
- 溶剂管路过滤器

可选择在溶剂瓶处关闭通过系统的溶剂流

- 截止阀，套件包含一个截止阀和多个接头连接器
- 切管器

#### 准备

1. 组装溶剂管路过滤器。
2. 彻底冲洗溶剂瓶。使用高纯度溶剂进行冲洗。
3. 在泵入口处，移除在运输途中保护入口的塞子（如果适用）。
4. 为了便于操作下部脱气腔，拆下密封清洗探测器组件（漏斗和探测器）。

### 组装溶剂管路过滤器

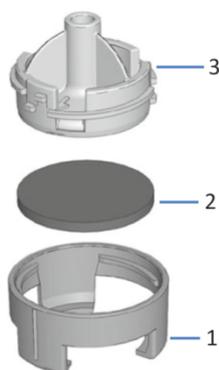


图 14: 溶剂管路过滤器

序号	描述
1	溶剂管路过滤器, 过滤器支架底部部件
2	过滤器筛板
3	溶剂管路过滤器, 过滤器支架顶部部件

1. 组装溶剂管路过滤器, 穿戴适当的无尘手套:
  - a) 将筛板放在过滤器座内的水平位置 (底部)。
  - b) 将过滤器顶部与底部用螺丝组装起来。

### 拆下密封清洗检测器组件

握住漏斗向上拉出密封清洗检测器组件 (漏斗和检测器)。包含管道和线缆的检测器可与漏斗保持连接。

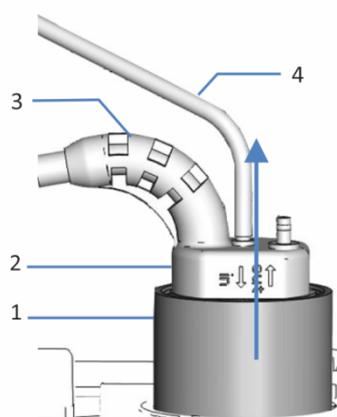


图 15: 拆下密封清洗检测器组件

序号	描述
1	漏斗, 密封清洗检测器

序号	描述
2	密封清洗检测器
3	检测器线缆
4	密封清洗管路

### 连接溶剂管路

按照以下步骤连接溶剂管路：

1. 将溶剂管路引至溶剂架
2. 将溶剂管路连接到溶剂瓶
3. *可选*：在溶剂管路中安装截止阀

**提示** 为避免在液体管路中形成气泡，请始终将液罐放置在系统组合顶部的溶剂架中。

### 将溶剂管路引至溶剂架

1. 将每条溶剂管路分别连接到相应的泵入口（请参见溶剂管路上和泵上的标注）。
2. 将溶剂管路从泵连接至溶剂架，穿过泵中的管导轨和系统叠放中泵上方的所有模块。遵守 [引导毛细管和管道穿过系统](#)（第 54 页）中的连接准则。
3. 将溶剂管路穿过溶剂架中的导孔，然后用适当的管导轨将其固定。

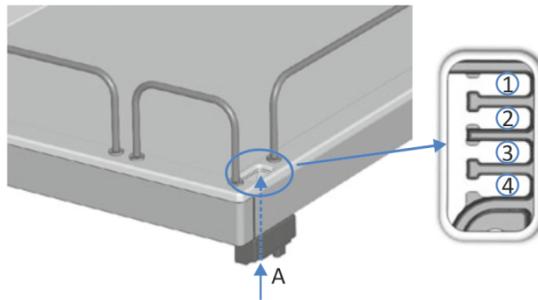


图 16: 溶剂架中的导孔和管导轨

序号	描述
A	导孔（溶剂架）
1	溶剂管路（最多三条溶剂管路）
2	溶剂管路（最多三条溶剂管路）
3+4	不用于溶剂管路；为其他管道预留

### 将溶剂管路连接到溶剂瓶

遵循使用溶剂和添加剂 (▶ 第 82 页) 中的准则和建议。

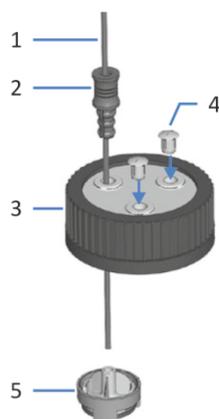


图 17: 准备溶剂管路和液罐盖

序号	描述
1	溶剂管路
2	固定导管
3	液罐盖
4	盖塞
5	溶剂管过滤器

1. 将每条溶剂管路穿入固定导管。
2. 将溶剂管路穿过溶剂罐盖上的开孔。固定导管会将溶剂管路固定在液罐中。
3. 用盖塞封闭液罐盖上的所有开孔。
4. 为每条溶剂管路套上溶剂管过滤器座。
5. 为溶剂罐装入溶剂。
6. 徒手拧紧液罐盖。将固定导管按入液罐盖上的孔中，以便将管道固定在盖上。
7. 将溶剂罐放入溶剂架中。
8. 将溶剂管路直立放置在管夹中。
9. 可选：在溶剂管路中安装截止阀（请参见[安装溶剂截止阀](#) (▶ 第 62 页)）。
10. 检查整个流路的溶剂管路。确保流路中的管路没有被弯曲或受到挤压。
11. 重新安装密封清洗探测器组件。

### 5.6.6 安装溶剂截止阀

这些步骤仅适用于在初次设置泵过程中安装截止阀。若要在初次操作泵之后安装截止阀，请遵循[安装溶剂截止阀](#) (第 101 页) 中的步骤。

#### 何时

在溶剂瓶处切断系统中的溶剂流，例如在低压侧打开流路连接时阻止溶剂流过系统

#### 所需部件和其他物品

- 截止阀，套件包含一个截止阀和多个接头连接器
- 切管器

#### 准备

准备泵，然后执行 [连接溶剂管路](#) (第 58 页) 中的步骤。

#### 执行下列步骤

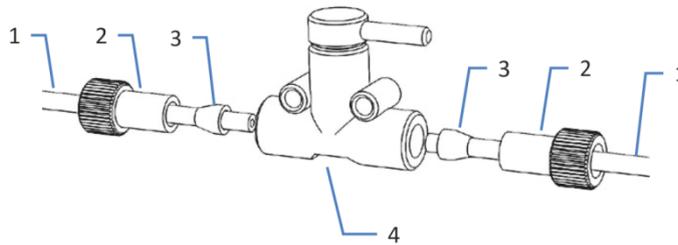


图 18: 在溶剂管路上安装截止阀

序号	描述
1	溶剂管路
2	接头
3	垫圈
4	截止阀

1. 使用切管器，在距离液罐盖约 10 cm 的位置切割溶剂管路。确保切割面与管路长度方向成直角。
2. 为每条溶剂管路的自由端套上接头和套圈。注意接头和套圈的正确朝向（请参见图片）。

3. 将溶剂管路固定在截止阀上。



图 19: 已安装截止阀的溶剂管路

序号	描述
1	截止阀
2	固定导管

4. 检查整个流路的溶剂管路。确保流路中的管路没有被弯曲或受到挤压。

## 5.7 密封清洗系统

密封清洗系统的流路穿过自动进样器中的计量装置头和泵中的泵头。密封清洗系统包括下列部件：

- 泵内：密封清洗泵（蠕动泵）、密封清洗管路和密封清洗检测器（液滴检测器）
- 自动进样器内：密封清洗管路
- 密封清洗液罐

自动进样器和泵这两个模块在出厂时均安装有密封清洗部件，且单模块间的管路已连接。

若要完成设置，相互连接模块的密封清洗流路，连接并注满密封清洗液罐，冲洗密封清洗系统（请参见 [设置密封清洗系统](#)（第 64 页））。

### 5.7.1 选择密封清洗液

在水中使用 75% 异丙醇，外加 0.1% 甲酸（HPLC 级；按量制备，例如 75 mL 异丙醇 + 25 mL 水 + 0.1 mL 甲酸）。

### 5.7.2 设置密封清洗系统

#### 所需部件和工具

- 密封清洗液罐组件，包括液罐、罐盖、盖塞和密封清洗管路的固定夹
- 密封清洗管路（硅胶管道），用于连接密封清洗泵；管路已预先安装到计量装置泵头的密封清洗出口
- 密封清洗管路（硅胶管道），用于连接密封清洗液罐

**提示** 为避免在液体管路中形成气泡，请始终将液罐放置在系统组合顶部的溶剂架中。

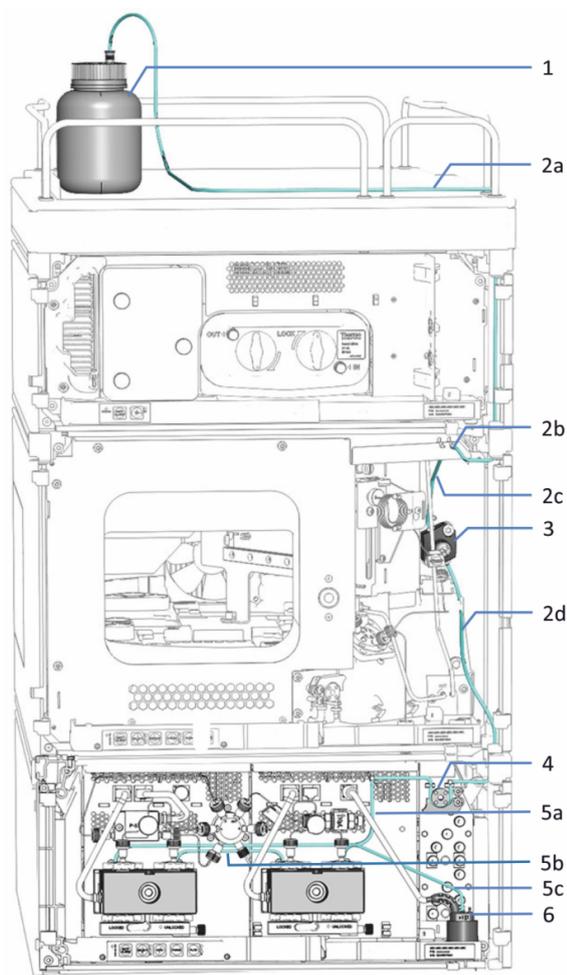


图 20: Vanquish 系统中的密封清洗系统 (单分流进样器示例)

序号	描述
1	密封清洗液罐
2	自动进样器中的密封清洗管路 (厚壁管道) :
2a	从溶剂瓶到入口的清洗管路
2b	密封清洗入口 (右管道连接器)
2c	从入口到计量泵头的清洗管路
2d	密封清洗泵的清洗管路
3	计量泵头
4	密封清洗泵 (蠕动泵)
5	泵中的密封清洗管路 (薄壁管道), 附带:
5a	从密封清洗泵到左侧泵头的清洗管路
5b	从左侧泵头到右侧泵头的清洗管路
5c	从右侧泵头到密封清洗检测器的清洗管路
6	密封清洗检测器 (液滴检测器)

### 准备

彻底冲洗密封清洗液罐。使用高纯度溶剂进行冲洗。

### 执行下列步骤

按照这些步骤设置密封清洗系统：

1. 安装蠕动管
2. 连接自动进样器和泵之间的密封清洗管路
3. 将密封清洗管路引至溶剂架
4. 将密封清洗管路连接到密封清洗液罐
5. 冲洗密封清洗系统

按照相应部分中的步骤操作。

### 安装蠕动管

在泵中，将蠕动管（PharMed™ 管道）安装到密封清洗泵中：

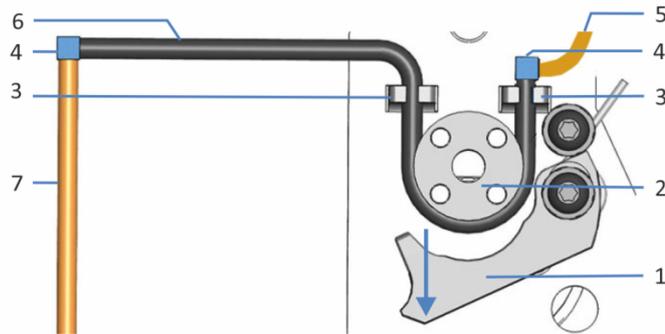


图 21: 密封清洗泵

序号	描述
1	泵压块
2	泵转子
3	管座（蠕动管）
4	管道连接器
5	自动进样器的密封清洗管路（硅胶管）
6	蠕动管
7	泵头的密封清洗管道（硅胶管）

1. 按下密封清洗泵上的压块，用一只手维持操作。
2. 用另一只手将管道插入压块和转子之间，并将其绕在转子上。
3. 松开压块。

4. 检查蠕动管是否正确插入管座。如果没有，将管道按入管座中。确保管道在管座中未受到挤压。
5. 检查右管道连接器是否坐在管座上。如果没有，将管道连接器按入管座中。

#### 连接自动进样器和泵之间的密封清洗管路

1. 在自动进样器中找到连接泵的密封清洗管路（透明硅胶管道）：
  - ◆ **单分流进样器**：密封清洗入口在机壳顶部框架上（右管道连接器）。泵的密封清洗管路与密封清洗入口互连。
  - ◆ **双分流进样器**：密封清洗入口在右机壳框架上（顶部管道连接器）。泵的密封清洗管路与密封清洗入口和出口互连。
2. 断开密封清洗管路与密封清洗入口的连接。
3. 将密封清洗管路从自动进样器的密封清洗出口穿过管导轨，连接至泵中的蠕动管。
  - ◆ **单分流进样器**：密封清洗出口位于计量装置底部。
  - ◆ **双分流进样器**：密封清洗出口在右机壳框架上（底部管道连接器）。

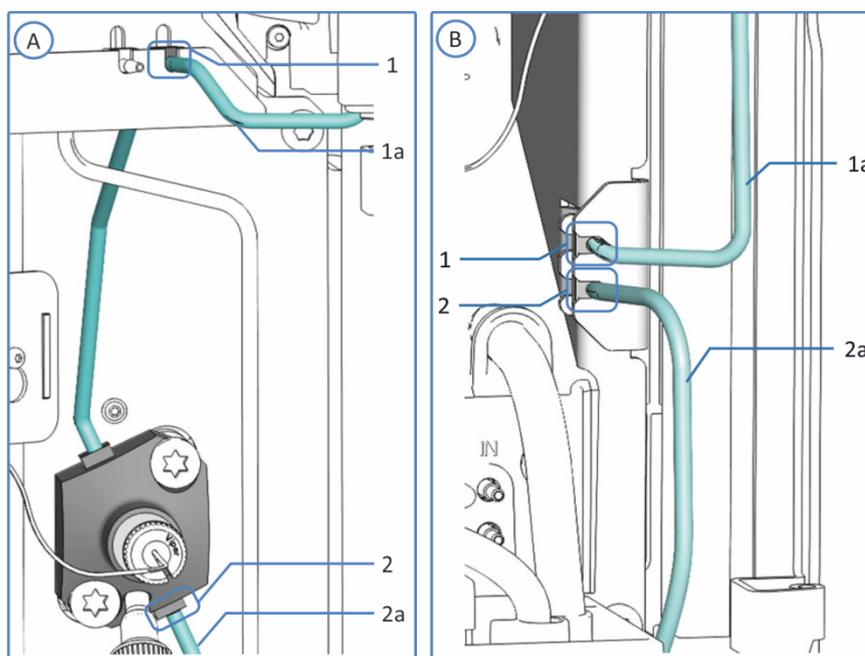


图 22: 密封清洗连接

序号	描述
A	单分流进样器：密封清洗连接在顶部机壳框架上
B	双分流进样器：密封清洗连接在右机壳框架上

序号	描述
1	密封清洗入口
1a	液罐上的密封清洗管路
2	密封清洗出口
2a	泵的密封清洗管路

4. 在泵中，将密封清洗管路连接到蠕动管自由端的管道连接器上。

#### 将密封清洗管路引至溶剂架

1. 找出用于连接从自动进样器到密封清洗液罐的密封清洗管路。
2. 连接自动进样器上的密封清洗管路：
  - ◆ *单分流进样器*：将管路连接到顶部机壳框架上的密封清洗入口（右管道连接器）。
  - ◆ *双分流进样器*：将管路连接到右机壳框架上的密封清洗入口（顶部管道连接器）。
3. 将密封清洗管路从自动进样器连接至溶剂架，使其穿过自动进样器中的管导轨和系统叠放中自动进样器上方的所有模块。

- 将密封清洗管路穿过溶剂架中的导孔，并将其固定到适当的管导轨中。

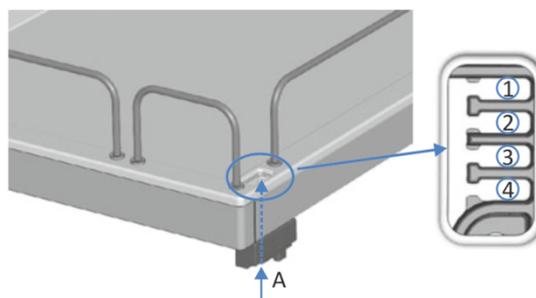


图 23: 溶剂架中的导孔和管导轨

序号	描述
A	导孔 (溶剂架)
1+2	不用于密封清洗管路; 为其他管道预留
3	密封清洗管路的管导轨
4	不用于密封清洗管路; 为其他管道预留

将密封清洗管路连接到密封清洗液罐

牢记选择密封清洗液 (► 第 64 页) 中所述的要求。

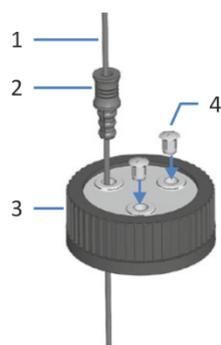


图 24: 清洗管路和液罐盖

序号	描述
1	清洗管路
2	固定导管
3	液罐盖
4	盖塞

- 将清洗管路穿入固定导管。

2. 将清洗管路穿过清洗罐盖上的开孔。固定导管会将管道固定在液罐中。
3. 用盖塞封闭液罐盖上的任何开孔。
4. 向清洗罐注入清洗液。
5. 徒手拧紧液罐盖。将固定导管按入液罐盖上的孔中，以便将管道固定在盖上。
6. 将清洗罐放入溶剂架中。
7. 将清洗管路直立放置在管夹中。
8. 检查整个流路的清洗管路：
  - a) 确保流路中所有位置的清洗管路均无弯曲（扭结）或挤压。
  - b) 如果必须将管切割至一定长度，使用切管器。确保切割面与管路长度方向成直角。

#### 冲洗密封清洗系统

要冲洗密封清洗系统，遵循[冲洗密封清洗系统](#)（▶ 第 70 页）中的程序。

### 5.7.3 冲洗密封清洗系统

若要冲洗密封清洗系统，选择以下方法之一：

- 开启泵。  
任何时候开启泵，泵都将运行密封清洗循环。
- 通过 Chromeleon 软件冲洗密封清洗系统。
- 手动冲洗密封清洗系统。  
泵电源关闭后，使用这种方法冲洗密封清洗系统。

#### 通过 Chromeleon 软件冲洗密封清洗系统

若要通过 Chromeleon 软件冲洗密封清洗系统，将密封清洗泵设置为 **Active** 模式 (**SealWashPump = Active**)，以此开始密封清洗循环。

密封清洗循环期间，密封清洗系统自动注入密封清洗液。清洗液流过整条流路将需要 5 分钟。

### 手动冲洗密封清洗系统

若要手动冲洗密封清洗系统，按以下步骤操作：

1. 断开管路与密封清洗检测器的连接。

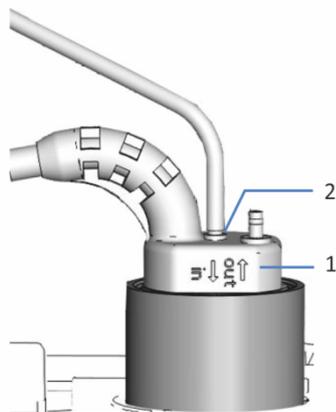


图 25: 密封清洗检测器

序号	描述
1	密封清洗检测器
2	管路连接口（标记为 <b>in</b> 的端口）

2. 将针筒插入管路开口端。
3. 为使液体轻松流过密封清洗系统，按下密封清洗泵压块，并用手持续按压。
4. 外拉针筒柱塞，将密封清洗液吸入管道。
5. 液体流入针筒时，松开密封清洗泵压块。
6. 拆下针筒，将管道重新连接到密封清洗检测器上的连接口。  
注意端口标注。为确保密封清洗检测器正常运行，需要将管路连接到标记为 **in** 的端口。

## 5.8 连接泵和自动进样器

### 所需部件

将泵连接到自动进样器的毛细管

### 执行下列步骤

1. 在连接着的毛细管上，拆卸滚花节。
2. 将连接毛细管穿过泵和自动进样器外壳上的导孔。

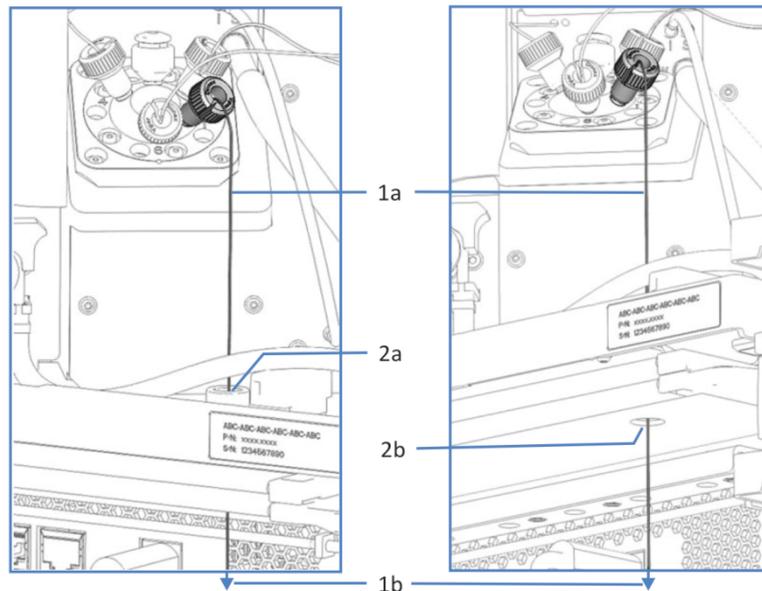


图 26: 自动进样器和泵中的导孔 (示例) (左: VF/VH 自动进样器侧视图; 右: 泵侧视图)

序号	描述
1	连接泵和自动进样器的毛细管:
1a	与自动进样器进样阀连接的毛细管端头
1b	与泵出口连接的毛细管端头
2	自动进样器外壳和泵外壳中的导孔:
2a	自动进样器外壳中的导孔 (俯视图)
2b	泵外壳中的导孔 (仰视图)

3. 将滚花节重新连接到连接毛细管。
4. 在泵中，将毛细管连接至泵出口。
5. 在自动进样器中，将毛细管连接至进样阀。

## 5.9 开启设备

### 提示

首次开启 Vanquish 系统模块的电源之前，确认数据系统计算机上已经安装了色谱软件。开启电源后，计算机将自动发现所需的 USB 驱动程序，同时 Windows™ 操作系统能够检测设备。

若要开启设备的电源，遵循下列步骤：

1. 检查 Vanquish 系统基座正面左侧的电源按钮（系统电源按钮）是否按下。如果电源按钮未按下，则按下系统基座上的电源按钮开启电源。
2. 通过主电源开关开启设备。

如果需要关闭设备，例如在维护期间，则通过主电源开关关闭设备。仅按下系统电源按钮不足以完全关闭设备电源。

### 打开泵的电源时

无论何时开启泵的电源，下列操作都会自主发生：

- 泵执行自检。  
如果自检不成功，状态指示灯变红，则泵不可用于分析。查看 Instrument Audit Trail 中的相关消息并采取适当的纠正措施。
- 泵开始运行密封清洗循环。打开泵之前，检查密封清洗液罐中的液位。还要检查废液容器内的液位。

### 另请参见

 [电源开/关控制](#) (▶ 第 81 页)

## 5.10 在软件中设置设备

本手册假定，色谱软件已在数据系统计算机上安装并拥有有效的许可证。

有关在软件中设置 Vanquish 系统的信息，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。

所用软件的帮助栏提供了设置每个属性页面的详细信息。

# 6 操作

本章描述了设备的控制元件，提供了有关例行操作和关机的信息。

## 6.1 本章介绍

本章内容假定设备的首次设置已完成。如果不是此情况，请参见[安装](#) (▶ [第 43 页](#))中的说明。

有关使用 Chromeleon 软件进行仪器控制和自动样本分析的基本描述，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。*Chromeleon 帮助*中提供了有关控制和操作设备的详细信息。

本手册中的软件说明指的是 Chromeleon 7。术语表可能与其他软件版本的有所不同。

## 6.2 操作安全准则

操作设备时，注意下列安全准则：



遵守 [安全注意事项](#) (▶ [第 21 页](#)) 中的全部警告信息和注意事项说明。



### 小心—LED 发出强光

LED 照亮设备内部时所发出的强光可能对眼睛造成伤害。

- 切勿直视 LED 发出的光线。
- 切勿使用聚光仪器观看此光束。

### 注释

另请注意下列准则：

- 为防止泄漏或泵干转造成损坏，请务必设置泵的压力下限。
- 如果有证据证明设备中出现泄漏，则关闭泵流速并立即纠正问题。
- 如果泵流速中断，则采取相应措施来保护检测器中的部件。有关详细信息，请参阅检测器 *操作手册*。
- 在形成泵流速和压力积聚之前，始终确认自动进样器已开启。如果自动进样器已关闭，例如在断电之后，则停止泵流速，直到压力降至零之后再开启自动进样器或其他模块。

## 6.3 控制元件

设计设备以通过安装了色谱软件的计算机操作。

此外，设备还配有下列元件：

- 控键  
控键按钮可用于直接从设备上执行某些功能。
- 状态指示灯  
可查看设备正面的状态指示灯 LED 灯条上的 LED（发光二极管）和控键上的 **STATUS** LED，快速了解设备的工作状态。

### 6.3.1 控键

设备上的控键可用于直接从设备上执行某些功能。按下按钮时，将有短促的蜂鸣声，表示确认已执行该功能。

设备在 Chromeleon 软件中连接时，可能无法使用控键的某些功能（请参见本部分的后续信息）。

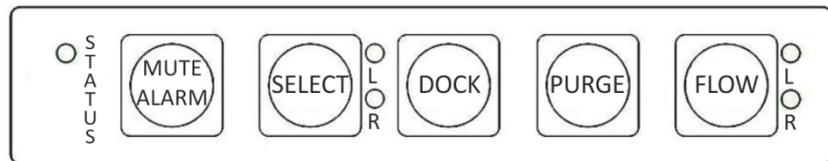


图 27: 控键

#### *STATUS*

查看 **STATUS** LED 可快速了解设备的工作状态。

机门关闭时，正面的 LED 灯条显示工作状态。

有关状态详细信息，请参见[状态指示灯](#)（▶ 第 80 页）。

#### *MUTE ALARM*

设备发现问题（例如泄漏），蜂鸣会向您发出警示。如要关闭当前报警的蜂鸣声，请按此按钮。请在 10 分钟内消除报警源。否则，蜂鸣声会再次响起。如果设备发现不同的问题，蜂鸣声会立即再次向您发出警示。

## SELECT

按按钮选择所需泵头，可通过控键执行 **DOCK** 或 **PURGE** 泵头功能。按钮旁边的 LED 表示选择：

LED	描述
LED L = 绿	选择了左泵头
LED R = 绿	选择了右泵头

在通过控键执行 **DOCK** 或 **PURGE** 功能前，选择要执行操作的泵头。

## DOCK

按此按钮，将所选泵头的柱塞移至适当位置以供维护，例如在泵头或柱塞更换以及断开柱塞接合时。

断开接合后，针对所选泵头，**FLOW** 按钮旁边的 LED 开始闪烁绿色灯光。未接合柱塞时，LED 持续闪烁。再次按下按钮，柱塞接合。

为避免泵受损，只在柱塞断开接合时（LED 闪烁）装卸泵头。

## PURGE

按此按钮启动冲洗循环。在冲洗循环期间再次按此按钮停止循环。请参见冲洗泵 (► 第 91 页)。

## FLOW

按此按钮启动或停止液流，同时考虑所选流速、溶剂成分和流加速/减速。

按钮旁边的 LED 指示以下状态：

LED	描述
关 (暗)	泵流速关闭或为零。
绿色	泵头正在工作。
绿色, 闪烁	活塞没有接合。

### 当设备在 Chromeleon 软件中显示为已连接时

设备在 Chromeleon 软件中连接时，按钮功能如下：

- 进样或序列未运行：  
可通过控键使用所有功能。
- 进样或序列正在运行：

**MUTE ALARM** 功能仍可从控键使用，可用来关闭当前报警的蜂鸣声。

### 6.3.2 状态指示灯

设备正面的状态 LED 灯条和内部控键上的 **STATUS LED** 提供有关设备状态的信息。

#### LED 灯条

LED 灯条提供以下信息：

LED 灯条	描述
关 (暗)	设备电源关闭。
变暗	设备机门打开。
黄色, 缓慢闪烁	设备电源已打开, 但设备未连接到色谱数据系统。
黄色	设备已在 Chromeleon 软件中连接, 但设备尚未平衡。泵流速关闭。
绿色, 闪烁	冲洗循环正在运行。
绿色	设备已平衡, 但目前没有采集数据。泵流速开启。
蓝色	进样或序列正在运行, 包括数据采集。
红色	出现问题或发生错误。关于相关消息, 请查看 Instrument Audit Trail。关于纠正措施, 请参见 <a href="#">故障排除</a> (▶ 第 183 页)。

#### STATUS LED

设备内部控键上的 **STATUS LED** 提供下列信息：

STATUS LED	描述
关 (暗)	设备电源关闭。
绿色	设备工作正常。
红色	出现问题或发生错误。关于相关消息, 请查看 Instrument Audit Trail。关于纠正措施, 请参见 <a href="#">故障排除</a> (▶ 第 183 页)。

有关控键按钮旁边的 LED 信息, 请参见 [控键](#) (▶ 第 78 页)。

## 6.4 电源开/关控制

设备上的电源开关是电源开/关控制的主开关。首次安装设备时，将打开主电源开关。

为便于处理，可使用 Vanquish 系统基座正面左侧的电源按钮（系统电源按钮）来开关电源。

遵循下列说明：

- 当系统电源按钮按下时，Vanquish 系统中通过 System Interlink 线缆连接到系统基座的*所有*模块均会同时开启或关闭。
- 电源开启时，系统电源按钮处于按下状态。电源关闭时，系统电源按钮将弹起。
- 如果设备上的主电源开关关闭，则无法通过系统电源按钮开启设备。
- 要完全关闭设备，*必须*关闭设备上的主电源开关。按下系统电源按钮不足以完全关闭设备的电源。

### *打开泵电源时*

无论何时开启泵的电源，下列操作都会自主发生：

- 泵执行自检。  
如果自检不成功，状态指示灯变红，则泵不可用于分析。查看 Instrument Audit Trail 中的相关消息并采取适当的纠正措施。
- 泵开始运行密封清洗循环。打开泵之前，检查密封清洗液罐中的液位。还要检查废液容器内的液位。

## 6.5 使用溶剂和添加剂

进入色谱系统的微粒可能阻塞毛细管和阀，加重磨损并损坏柱或系统。尤其在使用水溶剂时，藻类和其他微生物可能滋生，并在系统中沉积，堵塞溶剂管路过滤器。毛细管或过滤器阻塞可能导致系统压力增高或不稳。

为实现色谱系统的最佳性能，遵守以下准则：

### 溶剂质量和过滤

- 根据用途需要使用高质量、高纯度的溶剂（经过滤）和添加剂，例如 UHPLC 级别或 LC/MS 级别。如果系统中使用了荧光检测器，则考虑使用荧光级的溶剂。供应商通常会标注已过滤的高纯度溶剂。
- 使用高质量水，例如 UHPLC 级别或 LC/MS 级别（0.2  $\mu\text{m}$  已过滤）。
- 在使用来自净水系统的水时，如果净水系统维护不当，可能出现聚合物污染。
- 盐溶液或缓冲液准备好后，使用膜过滤法（0.2  $\mu\text{m}$ ）清除任何微粒物质并减少微生物生长。
- 定期使用新鲜溶剂。切勿加兑（新鲜）溶剂。对于预混溶剂，务必确保制备方法正确且溶剂新鲜。
- 始终按照赛默飞世尔科技建议，使用适当的溶剂管路过滤器。定期检查过滤器筛板渗透性，按照需要进行更换。
- 为获得最佳密封性能，切勿回收或循环使用溶剂。
- 注意溶剂特性，例如粘度、沸点或紫外线吸收。

### 溶剂瓶

- 在加注溶剂瓶之前，使用高纯度溶剂彻底冲洗溶剂瓶。
- 为减少藻类生长，考虑使用褐色玻璃器皿或使用适当添加剂（如甲酸）。
- 切勿使用铝罐盛装的甲醇。

### 操作后冲洗

- 冲出可能形成过氧化物的缓冲液和溶液。
- 在不流动的情况下，切勿将缓冲液、盐溶液或腐蚀性溶剂长时间残留在系统中。

- 在将缓冲液或盐溶液换为有机溶液之前，使用去离子水彻底冲洗系统。
- 更换溶剂前，确保新溶剂与原溶剂混溶。溶剂不混溶，可能出现结絮。  
使用中间溶剂混合不混溶的溶剂，逐步将其替换。例如使用异丙醇。

## 6.6 准备设备运行

本部分提供了设备运行和样本分析所需的全部准备步骤。

### 首次运行设备之前

准备设备的首次运行，遵循下列准则：

#### 注释

首次运行设备前彻底冲洗系统流路：

- 在系统上安装设备或部件之前，始终在连接到系统流路之前进行冲洗并将废液排入废液容器。若要冲洗 Vanquish 模块，遵循 *Vanquish 系统操作手册* 中的说明。
- 设备出厂时，设备的一些部件填充了异丙醇。首次运行设备时，使用可与异丙醇混溶的溶剂。如果不可混溶，则使用合适的中间溶剂。

- 从设备部件中去除异丙醇：
  - ◆ 确保流量计和柱未连接到流路中。
  - ◆ 冲洗泵，然后让泵工作一小段时间。
- 检验是否已从系统流路中清除了所有气泡。

### 开始样本分析之前

开始分析之前：

- 检查溶剂瓶中的液位。检验用于分析的溶剂量是否足够。
- 如果尚未执行，请关闭 Vanquish 系统中所有模块的门。
- 确保色谱系统得到正确的平衡（请见下文）。

### 系统平衡

系统平衡应包括下列操作：

- 冲洗泵（所有通道，包括此应用未使用的通道）
- 使用起始溶剂冲洗整个色谱系统，彻底冲出之前运行分析使用的所有溶剂

- 将系统中的所有温控设备预加热（或冷却）至启动温度。例如，温控设备可以是：
  - ◆ 柱温箱和柱后冷却器
  - ◆ 自动进样器中的样本舱恒温
  - ◆ 荧光检测器中的流通池
  - ◆ 电雾式检测器中的蒸发管
- 打开紫外/可见光检测器中的灯
- 监视泵压力和压力波动，检查压力是否稳定以及波动是否在应用所需的合理范围内
- 监视检测器信号并检查检测器信号是否足够稳定，使漂移和信号噪声在应用要求的合理范围内
- 执行检测器基线 Autozero

**提示** Chromeleon 软件支持在软件中自动启动色谱系统 (**Smart Startup**) 程序。启动程序包括系统平衡的操作。有关详细信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

## 6.7 重要运行参数

本部分所述的参数应被视为设备的例行操作参数。通常可从 Chromeleon 用户界面访问这些参数。

如果下面列出的参数在 Chromeleon 软件中不可用，则考虑更新固件和 Chromeleon 版本。

有关更多信息，请参阅 *Chromeleon 帮助与文档*。

### 流速参数

参数	描述
液流	在 Instrument Configuration Manager 的泵对话框中指示允许的流速范围。可在允许范围内更改流速上限和下限。
流速增减率	设置流速加速度和流速减速度。 <i>建议：</i> 将参数设置为介于（柱）流速 1/3 至 3 倍之间的值。
流速加速度	流速加速度 ( <b>Maximum Flow Ramp Up</b> ) 决定泵多久达到所选流速。如果值过低，泵相应需要很长时间才能产生所需压力并以所需流速工作。如果值过高，可能影响柱使用寿命。
流速减速度	流速减速度 ( <b>Maximum Flow Ramp Down</b> ) 决定泵降低流速的速度。如果值过低，泵相应需要很长时间才能降低流速，进而降低压力。如果值过高，可能影响柱使用寿命。

### 压力参数

参数	描述
压力限制	在 Instrument Configuration Manager 的泵对话框中指示允许的压力范围。可在允许范围内调整压力上限和下限。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 压力下限有助于防止泵（和柱）干转。通常设置为 1 MPa。</li> <li>• 压力上限有助于防止柱压力过高。色谱柱和具体应用共同指定适当的设置。</li> </ul> 泵压力超出指定限值时，Chromeleon 软件停止泵流速并中止运行 Queue。
泵压力	在 Instrument Configuration Manager 的泵对话框中，当在 Chromeleon 软件中设置泵时，默认选中 <b>Pump Pressure</b> 复选框。Chromeleon 软件使用此项设置生成泵压力记录通道（对应于柱压力）。 系统始终记录泵压力。如果发生问题，泵压力通道可提供帮助信息以找出和消除问题成因。

## 溶剂和废液参数

参数	描述
溶剂成分	<p>在 Instrument Configuration Manager 的泵对话框中，设置泵要使用的溶剂数量。可按照需要更改标准溶剂名称。溶剂名称显示在 Chromeleon 用户界面中。</p> <p>在 Chromeleon Client 中确定溶剂成分（请参见 <a href="#">设置溶剂组成</a>（第 90 页））。</p>
溶剂消耗	<p>为相关溶剂输入所需信息后，可监视溶剂消耗情况。Chromeleon 软件会根据该信息 <i>计算</i> 液位，但对于每一个新的溶剂罐/新鲜溶剂，您必须手动更新溶剂罐的体积信息。如要根据实际物理测量实时监控液位（无需手动更新信息），请安装 Vanquish Solvent Monitor。溶剂监控可作为选项（请参见 <a href="#">可选配件</a>（第 210 页））。</p> <p>如要通过 Chromeleon 软件进行监控，请输入以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 瓶中的溶剂体积（序列开始时）</li> <li>• 瓶中的溶剂下限，即瓶中必须存留的液体最小体积 溶剂的 <b>Remain Time</b> 属性报告液位预计达到下限所剩的时间。该时间由 Chromeleon 软件根据当前流速和输入的体积计算。</li> <li>• 警告限制—如果了解瓶中的液位时设定的警告值</li> </ul> <p>在瓶中的液体达到下限时，Chromeleon 软件按照 <b>Emergency Instrument Method</b> 的规定（如果适用）停止泵，或中止 Queue 并停止泵流速。</p>
废液液位	<p>输入所需的信息后，可以监控废液容器中的液位。Chromeleon 软件会根据该信息 <i>计算</i> 液位。如要根据实际物理测量实时监控液位（无需手动更新信息），请安装 Vanquish Solvent Monitor。溶剂监控可作为选项（请参见 <a href="#">可选配件</a>（第 210 页））。</p> <p>如要通过 Chromeleon 软件进行监控，请输入以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 序列开始时废液容器内的液体体积</li> <li>• 废液容器内的液位上限 废液的 <b>Remain Time</b> 属性报告液位预计达到上限所剩的时间。该时间由 Chromeleon 软件根据当前流速和算得的当前液位计算。</li> <li>• 如果了解废液容器内的液位，启用警告限制</li> </ul>

## 其他参数

参数	描述
压缩	泵头的压缩值可提供非常有用的故障排除信息。有关详细信息，请参见 <a href="#">解决压力脉动或保留时间变化问题</a> (▶ 第 198 页)。
曲线	<p>可指定线性或非线性（曲线）梯度分布图。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 曲线 5（默认设置）为线性。泵送溶剂的成分随时间的变化保持恒定。</li> <li>• 曲线 1 到 4 向上凸起。凸起的曲线导致溶剂成分在梯度开端变化较快，在末端变化较慢。曲线从 4（凸起最少）到 1（凸起最多），斜率的变化随时间变得极端。</li> <li>• 曲线 6 到 9 向上凹陷。凹陷的曲线导致溶剂成分在梯度开端变化较慢，在末端变化较快。曲线从 6（凹陷最少）到 9（凹陷最多），斜率的变化随时间变得极端。</li> </ul> <p>此外，可在梯度表中直接定义分步梯度（例如步长 A 和步长 B）。因此，具有超过 11 个不同的选项来更改梯度。</p>
除气器	作为标准配置，泵出厂时会启用除气器 ( <b>Degasser = On</b> )。此设置是首选设置。
泄漏检测	作为标准配置，设备出厂时会启用泄漏检测 ( <b>Leak Sensor Mode = Enabled</b> )。这是首选设置。
柱塞校正	<b>Piston Calibration Value</b> 属性必须与刻印在柱塞背面的 3 位校正一致。您必须在 Chromeleon 软件中更新该值，例如安装新柱塞时。
冲洗	<p>在以下情况下冲洗泵：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 除去可能残留在系统中的气泡时</li> <li>• 换为不同类型的溶剂时</li> </ul> <p>请参见 <a href="#">冲洗泵</a> (▶ 第 91 页)。</p>
密封清洗	<p>密封清洗系统启用后无法禁用。作为标准设置，泵在以下情况下执行密封清洗：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 每小时一次</li> <li>• 每次开启泵时</li> </ul> <p>如果需要，可启动额外的密封清洗循环或停止正在进行的循环：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果密封清洗泵处于 <b>Idle</b> 模式，选择 <b>Active</b> 来开始清洗循环。</li> <li>• 如果密封清洗泵处于 <b>Active</b> 模式，选择 <b>Idle</b> 来停止正在进行的清洗循环。</li> </ul> <p>通过将 <b>Rear Seal Wash Monitoring</b> 设置为 <b>Disabled</b>，可禁用液滴计数器功能。请注意，禁用液滴检测不会禁用密封清洗系统。但在用户界面中，不再发出有关密封清洗系统或活塞密封泄漏的报警消息（例如系统清洗液不足时）。</p>

参数	描述
同步进样时间与泵冲程	同步进样时间与泵冲程可提高保留时间精度。有关详细信息, 请参见 <a href="#">同步进样时间与泵冲程</a> (第 103 页)。

## 6.8 设置溶剂组成

为了提高灵活性，泵具有两个3入口溶剂选择器。它们可通过两通道的3种溶剂形成二元梯度。可在用户界面选择每条通道要使用的溶剂。

### 执行下列步骤

1. 在 Instrument Configuration Manager 的泵对话框中，可按要求检查和更改以下信息：
  - ◆ 泵要使用的溶剂数量
  - ◆ 标准溶剂名称这些溶剂名称显示在 Chromeleon 用户界面中。
2. 在 Chromeleon Client 中确定溶剂成分。针对两条通道，选择溶剂并设置要提供的溶剂百分比。

### 选择溶剂

1. 对于通道 A，将 **%A\_Selector** 设置为 **%A1**、**%A2** 或 **%A3**。
2. 对于通道 B，将 **%B\_Selector** 设置为 **%B1**、**%B2** 或 **%B3**。

### 确定要提供的溶剂百分比

溶剂 B 的百分比 (**%B**)。溶剂 A 自动提供百分比剩余量。

### 示例

- 若要提供 100% 的溶剂 B2：  
将 **%B\_Selector** 设置为 **%B2**，并将 **%B** 设置为 100%。
- 若要提供 100% 的溶剂 A3：  
将 **%A\_Selector** 设置为 **%A3**，并将 **%B** 设置为 0%。
- 若要提供 30% 的溶剂 A1 和 70% 的溶剂 B3：  
将 **%A\_Selector** 设置为 **%A1**，将 **%B\_Selector** 设置为 **%B3**，并将 **%B** 设置为 70%。

## 6.9 冲洗泵

冲洗泵表示在较短时间内，使用所选溶剂以高流速冲洗泵。来自冲洗装置的溶剂流经废液出口进入 Vanquish 系统的排放系统。

### 何时

- 首次运行泵  
冲出泵出厂时某些部件中可能存在的异丙醇
- 一条或多条溶剂管路为空
- 除去可能残留在系统（泵头、溶剂管路）中的气泡，因为系统中的气泡可能造成以下问题：
  - ◆ 压力脉动
  - ◆ 泵运行期间噪音大或脉动强
  - ◆ 无法重现分析
- 在换为不同类型的溶剂时，例如在换为其他分析方法时

### 设置

冲洗循环应进行以下设置：

设置	描述
冲洗流速	标准设置为每分钟 5 mL。 如果需要，可在 Chromeleon 软件中调整设置。从按键操作冲洗泵时也进行该设置方法。
冲洗时间	标准冲洗时间为5分钟。 如果需要，可在 Chromeleon 软件中调整设置。从按键操作冲洗泵时也进行该设置方法。
冲洗的通道和使用的溶剂	冲洗循环将在最近使用的通道中，以最近一次的流路组成方式进行冲洗。 如果需要，可在 Chromeleon 软件中调整设置。从按键操作冲洗泵时也进行该设置。

### 冲洗泵

可使用以下替代方法：

- 从 Chromeleon 软件冲洗泵。请参见 [从 Chromeleon 软件冲洗泵](#) (► 第 92 页)。
- 从键盘冲洗泵。请参见 [从键盘冲洗泵](#) (► 第 92 页)。

## 6.9.1 从 Chromeleon 软件冲洗泵

### 所需物品

#### 适合冲洗的溶剂

若要在首次运行泵时冲出异丙醇，使用能与异丙醇混溶的溶剂。如果不可混溶，则使用合适的中间溶剂。

### 执行下列步骤

1. 为每条通道选择要用于冲洗的溶剂。以下溶剂名称是指标准溶剂名称。  
对于通道 A，将 **%A\_Selector** 设置为 **%A1**、**%A2** 或 **%A3**，以选择溶剂。对于通道 B，将 **%B\_Selector** 设置为 **%B1**、**%B2** 或 **%B3**。
2. 通过设置溶剂 B 的百分比 (**%B**)，确定要输送的溶剂百分比。溶剂 A 自动提供百分比剩余量。请参见本列表结尾的示例。  
*建议：*要冲洗的通道应提供 100% 的量。
3. *可选步骤：*按需调整冲洗流速或冲洗时间设置。对于冲洗循环考虑的设置，请参见 [冲洗泵](#) (第 91 页)。
4. 启动冲洗循环。  
指定的冲洗时间结束后，冲洗循环将自动结束。如果要在冲洗时间结束前停止冲洗，请从 Chromeleon 软件关闭冲洗。
5. 对所有要冲洗的通道执行冲洗循环。

### 示例：

- 要在溶剂 B1 提供 100% 量的情况下冲洗通道 B，选择 **%B1**，然后将 **%B** 设置为 100%。
- 要在溶剂 A3 提供 100% 量的情况下冲洗通道 A，选择 **%A3**，然后将 **%B** 设置为 0%。

## 6.9.2 从键盘冲洗泵

### 所需物品

#### 适合冲洗的溶剂

若要在首次运行泵时冲出异丙醇，使用能与异丙醇混溶的溶剂。如果不可混溶，则使用合适的中间溶剂。

### 执行下列步骤

1. 选择要冲洗的通道。  
在键盘上，检查 SELECT 按钮旁边的 LED。绿色 LED (L 或 R 或二者) 表示已选择泵头 (通道)。注意下列情况：
  - ◆ 将使用最近使用的溶剂对所选泵头执行冲洗循环。
  - ◆ 选择两个泵头时，将使用最近使用的溶剂，使用 50% 泵送量来冲洗每个通道。
  - ◆ 泵第一次运行时，将执行所选泵头的溶剂 1 冲洗循环 (A1 或 B1，分别执行)。

*建议：*要冲洗的通道应提供 100% 的量。如果觉得必要，请在 Chromeleon 软件中检查和调整设置。
2. 可选步骤 (在 Chromeleon 软件中)：按需调整冲洗流速或冲洗时间设置。对于冲洗循环考虑的设置，请参见 [冲洗泵 \(第 91 页\)](#)。
3. 若要启动冲洗循环，按 PURGE 按钮。

### 注意下列情况

- 指定的冲洗时间结束后，冲洗循环将自动结束。
- 在冲洗循环期间再次按此按钮停止循环。

## 6.10 优化设备性能

本部分提供有关设备最佳性能的信息，并给出可以进一步优化性能的方法提示。

### 6.10.1 一般准则

若要优化设备性能，考虑下列一般准则：

- 监视易遭受磨损和应力影响的设备部件的使用情况，并计划适当的维护间隔（请参见 [Predictive Performance](#)（▶ 第 116 页））。
- 请遵循有关在色谱系统中使用溶剂和添加剂的一般准则和建议（请参见 [使用溶剂和添加剂](#)（▶ 第 82 页））。
- 始终使用内置真空脱气机。
- 在换为不同类型的溶剂，或在长期闲置后重启泵时，冲洗泵。
- 以下情况下，考虑使用混合系统更换泵附带的在线过滤器（以及毛细管混合器）：
  - ◆ 在使用 UV 吸收溶剂或溶剂添加剂时减少波纹
  - ◆ 适用于 TFA（三氟乙酸）应用安装混合系统将影响梯度延迟体积、滞后体积和脉动（请参见 [梯度延迟体积、滞后体积和脉动](#)（▶ 第 95 页））。

**提示** 溶剂管路截止阀作为选件提供（请参见 [安装溶剂截止阀](#)（▶ 第 101 页））。截止阀可在溶剂瓶处切断系统中的溶剂流，例如在泵流速长期为零时阻止溶剂流过系统。

## 6.10.2 梯度延迟体积、滞后体积和脉动

HPLC 系统的梯度延迟体积的定义是，形成梯度的点和流动相进入柱的点之间整个流路的体积。因此，HPLC 系统的梯度延迟体积是，在溶剂成分变化到达柱入口之前泵必须输送的体积。

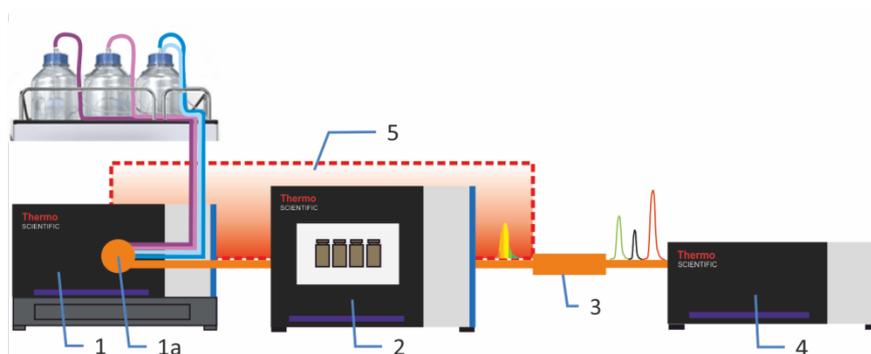


图 28: HPLC 系统的梯度延迟体积

序号	描述
1	泵具有
1a	形成梯度的点 (冲洗装置)
2	自动进样器
3	柱
4	检测器
5	系统的梯度延迟体积

泵通过滞后体积作用于系统梯度延迟体积。有关泵滞后体积的信息，请参见 [性能规格](#) (► 第 204 页)。

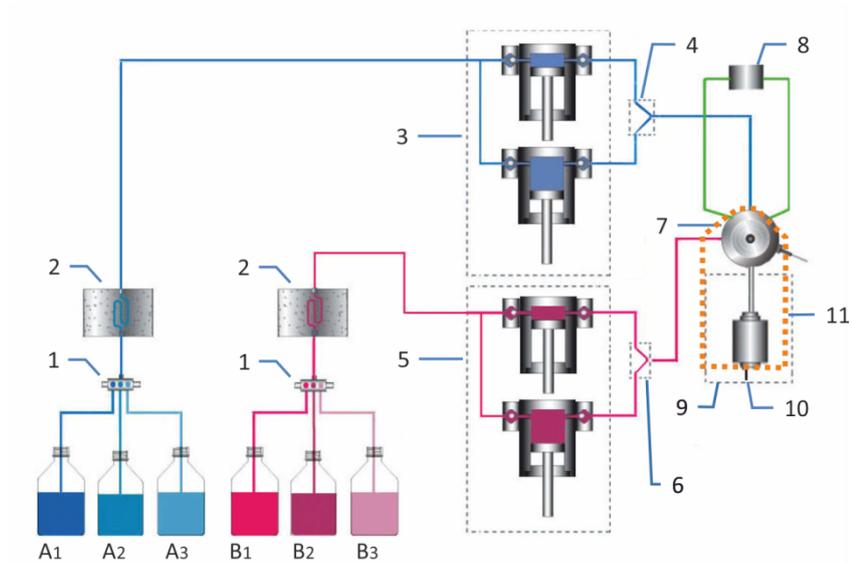


图 29: 泵滞后体积

序号	描述
1	溶剂选择器
2	溶剂脱气机
3	泵头, 左侧 (双柱塞, 并联)
4	Y 型连接器, 左侧
5	泵头, 右侧 (双柱塞, 并联)
6	Y 型连接器, 右侧
7	冲洗装置
8	系统压力传感器
9	在线过滤器 (静态过滤器)
10	泵出口 (在线过滤器出口)
11	泵滞后体积

在标准配置中, 已针对滞后体积和脉动对泵进行了优化。可使用混合系统更换泵附带的在线过滤器和毛细管混合器来调整滞后体积或脉动以满足您的要求。

通过混合系统运行泵, 可减少泵的脉动, 但增加泵的滞后体积, 进而增加系统的梯度延迟体积。

有关可用混合系统的信息, 请参见 [可用的混合系统](#) (第 97 页)。

### 6.10.2.1 可用的混合系统

每个混合系统都包含静态混合器和毛细管混合器。两个混合器的体积决定了混合系统的总体积。

下表列出了可用混合系统：

描述
混合系统，体积为 200 $\mu\text{L}$ ，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 静态混合器，体积：150 <math>\mu\text{L}</math></li> <li>• 毛细管混合器，体积：50 <math>\mu\text{L}</math></li> </ul>
混合系统，体积为 400 $\mu\text{L}$ ，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 静态混合器，体积：350 <math>\mu\text{L}</math></li> <li>• 毛细管混合器，体积：50 <math>\mu\text{L}</math></li> </ul>

有关订购信息，请参见 [可选配件](#) (► 第 210 页)。

要安装混合系统，请参见 [安装混合系统](#) (► 第 97 页)。

### 6.10.2.2 安装混合系统

安装混合系统将影响梯度延迟体积、滞后体积和脉动（请参见 [梯度延迟体积、滞后体积和脉动](#) (► 第 95 页)）。

#### 何时

- 为了在混合波动干扰检测时实现高灵敏度，例如，在当您使用 UV 吸收溶剂或溶剂添加剂（与固定相交互时会使混合波动扩大）
- 对于 TFA 应用

#### 所需部件

可选混合器套件，由混合系统和所需的安装材料（安装支架和螺丝）构成

#### 所需工具和其他物品

- 螺丝刀，Torx 10
- 适合冲洗的溶剂

#### 准备

1. 为冲出有害物质，使用适当溶剂冲洗泵。
2. 在冲洗后，为了除去流路输送物质中的杂质，继续使用冲洗溶剂让泵工作一小段时间。

3. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。

#### 执行下列步骤

1. 从 DROP DET 端口拔出密封清洗检测器线缆。
2. 如果需要，从 P-WORK 端口拔出右泵头线缆。
3. 拆下右侧 Y 型连接器。
4. 拆下毛细管混合器（容量：25  $\mu\text{L}$ ），它在泵出厂时连接冲洗装置和在线过滤器。
5. 在过滤器出口，断开在线过滤器与自动进样器进样阀之间的毛细管连接。
6. 将在线过滤器拉出安装架。  
可拆下安装架，也可将其留在泵内。
7. 将混合系统的安装架在泵内部连接。

#### 连接安装架

1. 当安装架没有安装时，移除覆盖安装孔的推铆钉。

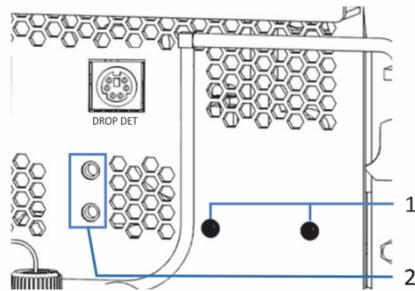


图 30: 混合系统的安装位置

序号	描述
1	盖住混合系统安装孔的推铆钉
2	安装位置（在线过滤器）

2. 使用混合系统附带的螺丝，在泵内安装混合系统安装架。

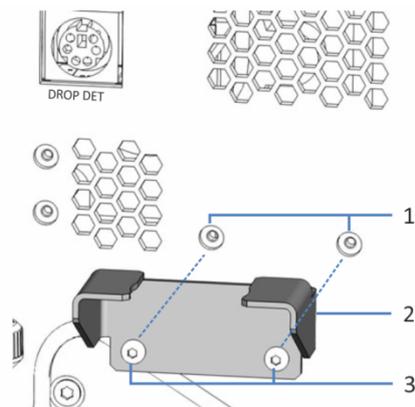


图 31: 混合系统安装架

序号	描述
1	安装架的安装孔
2	安装架
3	安装螺丝 (Torx)

3. 继续执行其余步骤。

#### 其余步骤

1. 将静态混合器插入安装架。注意混合器中的流向（由静态混合器上的箭头指示）。

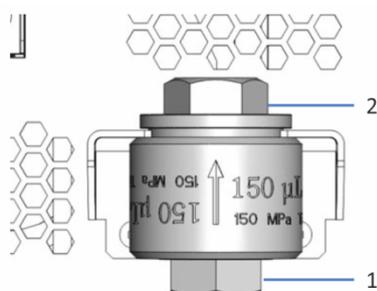


图 32: 静态混合器

序号	描述
1	静态混合器入口
2	静态混合器出口

2. 将毛细管混合器从混合套件分别连接到冲洗单元上标记为 OUT 的端口和静态混合器入口。

3. 在静态混合器出口，将毛细管连接到自动进样器进样阀。

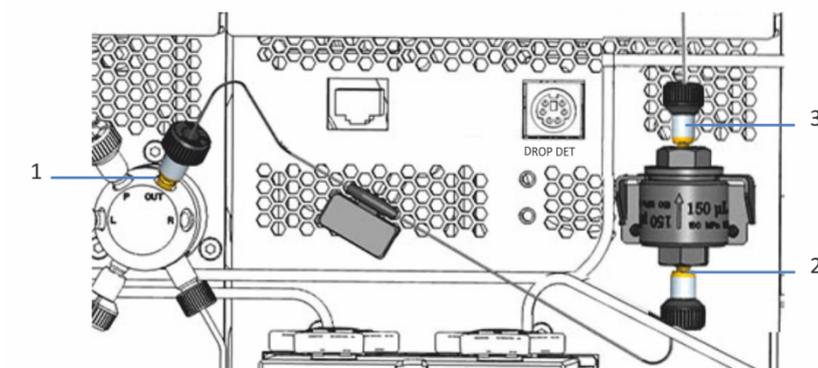


图 33: 已安装并连接的混合系统

序号	描述
1	冲洗单元上的毛细管混合器 (OUT 端口)
2	静态混合器入口上的毛细管混合器
3	自动进样器进样阀毛细管

4. 装回 Y 型连接器。
5. 将密封清洗检测器线缆重新连接到 DROP DET 端口。
6. 如果适用，将泵头电缆重新连接到 P-WORK 端口。
7. 以应用所需的流速让泵工作一小段时间。
8. 在 Chromeleon 软件中：
  - a) 将 **StaticMixer** 属性设为静态混合器所示值。
  - b) 对于 *Chromeleon 7.2.8* 和更高版本：将 **CapillaryMixer** 属性设为毛细管混合器所示值。
  - c) 考虑更新 Predictive Performance 信息 (**InlineFilterChanged** 命令，请参见 [Predictive Performance](#) (► 第 116 页))。
9. 在混合系统上检查流路连接是否有泄漏迹象，然后再继续操作。

### 6.10.3 改善基线脉动

#### 何时

要减少特殊应用的基线脉动，例如使用含有 TFA（三氟乙酸）的流动相的应用，您可以使用 Chromeleon 软件中的 **SmartStroke**<sup>™</sup> 功能。**SmartStroke** 功能优化了柱塞冲程行为，获得更平滑的基线。

使用 **SmartStroke** 时，泵可以执行更多的柱塞冲程。为了延长泵的使用寿命，请仅在应用需要时使用该功能。

#### 先决条件

在线过滤器已被混合系统取代。请参见 [可用的混合系统](#) (▶ 第 97 页) 和 [安装混合系统](#) (▶ 第 97 页)。

#### 如何使用 SmartStroke 功能

注意下列情况：

- **SmartStroke** 功能可用于仪器方法，以及 **Queue** 运行之间的间隔。
- **SmartStroke** 默认处于禁用状态。请在 Chromeleon 软件中启用该功能。有关详细信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

### 6.10.4 安装溶剂截止阀

#### 何时

在溶剂瓶处切断系统中的溶剂流，例如在低压侧打开流路连接时阻止溶剂流过系统

该部分中的步骤仅适用于首次运行泵后安装截止阀。若在初次设置流路连接器期间安装截止阀，请参见[连接溶剂管路](#) (▶ 第 58 页) 中的相关步骤。

#### 所需部件和其他物品

- 截止阀，套件包含一个截止阀和多个接头连接器
- 切管器
- 适合冲洗泵的溶剂

#### 准备

1. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。

## 执行下列步骤

对于要安装截止阀的每条溶剂管路，执行以下步骤。

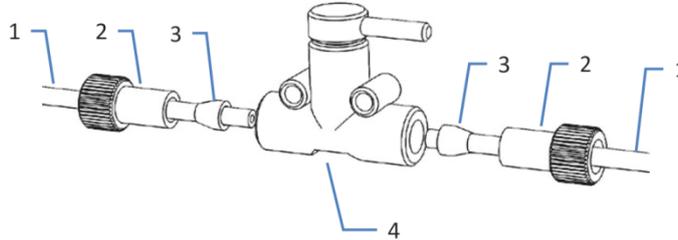


图 34: 在溶剂管路上安装截止阀

序号	描述
1	溶剂管路
2	接头
3	垫圈
4	截止阀

1. 拧开溶剂瓶盖，然后从瓶上取下盖和溶剂管路。
2. 根据需要启动冲洗循环。
3. 溶剂管路排空时立即停止冲洗。
4. 徒手重新上紧罐盖。固定导管必须保持在罐盖的孔中。如果固定导管不在孔中，则将其按入孔中，以便管道固定在盖上。
5. 使用切管器，在距离液罐盖约 10 cm 的位置切割溶剂管路。确保切割面与管路长度方向成直角。
6. 为每条溶剂管路的自由端套上接头和套圈。注意接头和套圈的正确朝向（请参见图片）。
7. 将溶剂管路固定在截止阀上。
8. 检查整个流路的溶剂管路。确保流路中的管路没有被弯曲或受到挤压。

9. 若要清除溶剂管路中的空气，请使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。

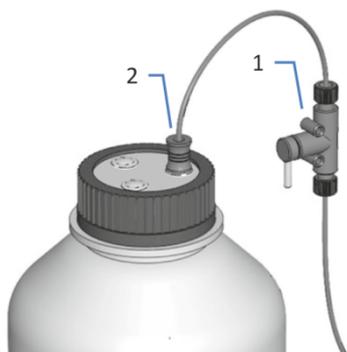


图 35: 已安装截止阀的溶剂管路

序号	描述
1	截止阀
2	固定导管

### 6.10.5 同步进样时间与泵冲程

若要通过梯度应用程序提高保留时间精度，可同步 Vanquish 自动进样器的进样时间与 Vanquish 的冲程。同步可确保泵循环与所有进样在同一阶段完成。

只有在 Chromeleon 软件中进行了配置，才能进行同步（请参见 *Chromeleon 帮助*）。

然后，可在 Chromeleon 软件中看到下列属性：

- **SyncWithPump**  
若要启用同步，将属性设为 **On**。若要禁用同步（例如在特定应用中），将 **SyncWithPump** 设为 **Off**。
- **Pump**  
显示与自动进样器链接的泵的名称。

## 6.11 关闭设备

如果设备在某段时间不运行，则遵循本部分有关关闭设备的说明。

**提示** Chromeleon 软件提供了自动准备色谱系统关机的程序。这些程序包括降低流速、降低温控设备中的温度和关闭检测器灯等操作。有关 **Smart Shutdown** 和 **Smart Standby** 的信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

### 6.11.1 短期停机（运行中断）

若要短期中断设备的运行（短期停机），例如隔夜，则按系统配置要求，遵守 Vanquish 系统模块的下列准则：

- 对于 Vanquish 检测器，注意下列情况：

检测器类型	描述
电雾式检测器	检查是否有足够的气体持续流经检测器。这样可避免溶剂或分析物中的残余物积聚。向检测器提供泵流速时，气体必须流动。
紫外/可见光检测器	检测器中的灯可以保持开启。 <i>仅可变波长检测器和 VH-D10 二极管阵列检测器：可将遮板移动到关闭位置用于保护流通池。</i>
荧光检测器	关闭流通池的温度控制。

- 让泵以 0.05 mL/min 的流速泵送适当的溶剂。检查泵的压力下限，并在必要时调整该值。如果压力低于下限，泵将停止液流。
- 将自动进样器中的进样阀设置到 Inject 位置。
- 确保柱温度不超过 40 °C。
- 让流平衡，并在确保已按需要设置其他系统模块的运行参数后，再继续操作。

### 6.11.2 长期停机

若要长期中断运行，遵循本部分的说明。

**提示** 关闭设备会影响系统的运行。关闭设备时，还要遵循 Vanquish 系统其他模块的关机说明，并采取适当措施（请参阅此模块的 *操作手册*）。

1. 拆下色谱柱。
2. 使用合适的溶剂（至少为 HPLC 级别）冲洗系统。遵循下列说明：

关机后的情况	如果未使用添加剂	如果使用了添加剂
关机后设备仍放在实验室中	例如，使用诸如甲醇等冲洗系统。不应使用 100% 的乙腈。	使用一定量的甲醇水溶液 (50:50) 冲洗系统（例如，标准系统为每分钟 1.0 mL，冲洗 10 分钟），防止液体管路中有盐分沉积。如果设备中的溶剂不与水混溶，则使用合适的中间溶剂。
应在关机后运输或邮寄设备	使用异丙醇冲洗系统。	先使用一定量的甲醇水溶液 (50:50) 冲洗系统（例如，标准系统为每分钟 1.0 mL，冲洗 10 分钟），防止液体管路中有盐分沉积。如果设备中的溶剂不与水混溶，则使用合适的中间溶剂。然后用异丙醇冲洗系统。

3. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。
4. 断开溶剂管路。请参见 [断开溶剂管路](#) (▶ 第 106 页)。

**提示** 通常不需要将溶剂管路从管道导管上拆下（更换滑入式模块时也不需要）。但是，当将溶剂管路从管道导管上拆下时，应小心不要拉动管道导管中的其他管道。

5. 排空密封清洗系统。请参见 [排空密封清洗系统](#) (▶ 第 106 页)。
6. 步骤取决于下列因素：

情况	步骤
设备和所有其他系统模块留在系统组合中，并且都将关闭	使用系统基座上的系统电源按钮关闭系统。
应在关机后运输或邮寄设备	如果要从系统组合中移除一个模块，则使用主电源开关关闭所有系统模块。按下系统电源按钮不足以完全关闭设备的电源。 遵循 <a href="#">运输或邮寄设备</a> (▶ 第 175 页) 中的说明。

### 断开溶剂管路

1. 拧开溶剂罐盖。
2. 然后从瓶上取下溶剂管路和瓶盖。
3. 保护溶剂管路过滤器，避免污染（视情况而定）。
4. 冲洗泵，直到溶剂管路排空。
5. 断开泵入口上的溶剂管路连接。
6. 用合适的堵头封闭泵入口。

### 排空密封清洗系统

1. 拧开密封清洗罐盖。
2. 然后从密封清洗罐上取下密封清洗管路和盖。
3. 从密封清洗泵上取下蠕动管。取下该管后，密封清洗管路中存在的所有液体都会流至废液容器。

## 6.11.3 长期停机后重启

若要在长期停机后重启设备，执行以下步骤：

1. 将蠕动管安装到密封清洗泵中。
2. 将密封清洗管路和溶剂管路重新连接至适当的液罐。
3. 徒手重新上紧罐盖。固定导管必须保持在罐盖的孔中。如果固定导管不在孔中，则将其按入孔中，以便管道固定在盖上。
4. 开启设备。遵循下列说明：

情况	操作
如果留在系统组合中的设备和所有系统模块均已关闭。	使用系统基座上的系统电源按钮开启系统。
如果设备在运输后重启	通过主电源开关开启设备。

5. 准备并重新启动 Vanquish 系统中的其他模块，有关模块的说明，请参见各模块的*操作手册*。特别注意*准备模块运行部分*。
6. 冲洗泵并让泵工作一小段时间。
7. 开始分析之前，让设备平衡并确保其准备就绪可以投入运行。请参见 [准备设备运行](#)（▶ 第 84 页）。

# 7 维护和服务

本章描述用户可能执行的例行维护和服务程序。

## 7.1 维护和服务介绍

本章描述了用户可能使用的例行维护、服务与维修程序。



只能由 Thermo Fisher Scientific 认证的服务人员（为简便起见，称为 Thermo Fisher Scientific 服务工程师）执行其他维护或服务程序。

设备设计便于维护和服务。用户可以从正面对可维修的设备部件进行操作。如果未另行说明，维护程序不要求将设备从系统中卸下。

维护程序不要求卸下机门。但是，由于具体原因或程序要求，则可以卸下机门。如果需要卸下机门，遵循 [更换机门](#)（第 173 页）中的相关步骤。

## 7.2 维护和服务安全准则

执行维护或服务程序时，注意下列安全准则：



遵守 **安全注意事项** (▶ 第 21 页) 中的全部警告信息和注意事项说明。



### 警告—高压电

设备内部有高压电，可能导致电击。

切勿打开外壳或取下保护性面板，除非手册特别说明要如此操作。



### 警告—危险物质从流路连接泄漏

流路连接和毛细管连接器可能含有危害健康的物质。毛细管爆裂、接头滑落或未正确上紧或在毛细管连接打开时，溶剂可能发生喷射。

- 穿戴适当的防护装备并遵照良好实验室规范。
- 在开始维护或维修程序之前，用适当溶剂冲出有害物质。



### 警告—液罐倾斜

溶剂架上液罐中的液体可能含有害物质。这些物质溢出可能会带来健康和安全风险。

为防止液罐倾斜，小心不要在进行维护时拉动液体管路。



### 小心—溶剂喷射

溶剂在高压下可能发生喷射。

- 在打开流路之前停止泵流速。
- 等待至系统压力降至零。
- 打开流路时，穿戴适当的防护装备。



### 小心—液体静压力

打开流路可能使溶剂溢出。这是由于当溶剂瓶位于泵出口上方时，系统中存在液体静压力。拧松流路中的连接器之前：

- 关闭泵流速，等到系统压力降至零。
- 拧开溶剂瓶盖，然后从瓶上取下溶剂管路和盖。
- 排空溶剂管路。请参见 [排空溶剂管路](#) (► 第 162 页)。
- 然后，重新拧紧罐盖。



### 小心—电击或设备受损

设备电源关闭后，只要未拔出电源线，设备仍然带电。在设备连接电源时维修设备可能导致人员受伤。

- 在设备内部进行维修之前，必须拔出电源线。
- 如果需要卸下任何外壳盖或板，则在盖或板取下过程中，不要连接设备电源线。

## 7.3 维护和服务一般规定

为确保维护和服务程序成功完成，遵循下列规定和建议。

### 一般规则

- 开始维护或服务程序之前，如果需要则关闭设备。
- 仅使用 Thermo Fisher Scientific 特别授权并认可的设备更换件。
- 逐步执行所有说明并使用针对该操作建议的工具。

### 打开流路连接

- 在打开流路以更换系统毛细管之前，关闭泵流速，等待系统压力降至零。
- 变脏的部件将污染色谱系统。污染会导致模块和整个系统性能降低，甚至可能造成模块和系统损坏。因此：
  - ◆ 始终佩戴适当的手套。
  - ◆ 仅将部件置于清洁无绒的表面。
  - ◆ 保持工具清洁。
  - ◆ 仅使用无绒抹布清洁。
- 对流路连接进行维护或服务后，测试泵是否泄漏，然后再继续运行。

### 返厂维修

- 如果需要返回设备以进行返厂维修，请参阅 [运输或邮寄设备](#) (第 175 页) 中的说明。

## 7.4 例行和预防性维护

只有设备处于良好的状态且养护得当，才能获得最优的设备性能，最大限度延长设备的运行寿命并得到准确的结果。

### 7.4.1 维护计划

定期执行下表中所列维护程序。下表中给出的频率只是建议。最优的维护频率取决于多种因素，例如样本类型、数量以及设备所使用的溶剂。

频率	应采取的行动
每日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查流路连接是否有泄漏或阻塞的迹象。</li> <li>• 检查流路连接是否有盐沉淀迹象。</li> <li>• 检查流路连接是否有气泡迹象。将溶剂脱气并冲洗泵（如有必要）。</li> <li>• 如果溶剂是纯水或水缓冲液，每天更换液罐内溶剂。</li> <li>• 检查密封清洗液罐的液位。需要时向密封清洗液罐注入新鲜的密封清洗液。</li> <li>• 使用缓冲溶液或盐溶液时，在使用设备之后，使用不含有缓冲液或盐的合适溶剂彻底冲洗泵。</li> </ul>
定期	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每月使用超声波浴清洁一次单向阀（请参见 <a href="#">清洁单向阀</a>（第 154 页））。</li> <li>• 检查溶剂瓶中的液位，防止泵干转。 特别是在磷酸盐缓冲液应用中：在泵运行时，溶剂瓶不能空转。如果发生这种情况，可能是单向阀和/或溶剂选择器出现问题。当系统超过 1 天不运行时，用不含缓冲液的溶剂冲洗系统和溶剂管路，包括那些不用于应用的管路。</li> <li>• 将密封清洗瓶中的清洗液换成新鲜液体。注液前彻底冲洗溶剂罐。使用高纯度溶剂进行冲洗。</li> <li>• 测试密封清洗系统是否泄漏（请参见 <a href="#">测试密封清洗系统是否泄漏</a>（第 118 页））。</li> <li>• 每隔六个月更换密封清洗泵中的蠕动管（请参见 <a href="#">更换密封清洗管路</a>（第 119 页））。</li> <li>• 检查流路连接是否损坏，例如破裂、缺口、割痕或堵塞。</li> <li>• 使用添加剂时，每月检查泵是否泄漏。</li> <li>• 测试在线过滤器或静态混合器的渗透性，具体取决于安装了哪一部件。</li> <li>• 为避免污染脱气机，准备新鲜的溶剂、清净溶剂管路并冲洗脱气机。</li> <li>• 检查设备上是否具有全部的警告标签且字迹清晰可见。若无标签，联系赛默飞世尔科技进行更换。</li> </ul>

频率	应采取的行动
每年	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更换溶剂管路过滤器 (请参见 <a href="#">更换溶剂管路过滤器</a> (第 165 页))。</li> <li>• 更换柱塞密封 (请参见 <a href="#">更换柱塞密封圈或支撑环</a> (第 135 页))。</li> <li>• 更换密封清洗密封件 (请参见 <a href="#">更换密封清洗密封圈</a> (第 141 页))。</li> <li>• 检查柱塞是否有微粒沉积或损坏迹象, 例如刮擦或划痕 (请参见 <a href="#">清洁柱塞</a> (第 134 页))。</li> <li>• 更换密封清洗管路 (请参见 <a href="#">更换密封清洗管路</a> (第 119 页))。</li> <li>• 请赛默飞世尔科技服务人员每年一次执行预防性维护。</li> </ul>

泵具有维护套件, 其中包括例行维护所需的全部部件 (请参见 [耗材和更换件](#) (第 211 页))。

**提示** Chromeleon 软件支持估算耗材使用时间的功能 (请参见 [Predictive Performance](#) (第 116 页))。

## 7.4.2 冲洗泵以避免污染

### 所需物品

新鲜溶剂

### 遵守下列准则:

下列准则适用于按本手册的建议常规使用 Vanquish 系统, 例如使用新鲜的且经常更换的高质量溶剂 (至少为 UHPLC 级别或 LC/MS 级别) :

- 定期使用新鲜溶剂冲洗泵, 这通常足以满足需求。
- 如果将水、乙腈或甲醇用于色谱系统, 则冲洗泵的间隔通常为每周一次。
- 含有盐、缓冲剂和/或其他添加剂的流动相容易导致有机污染和/或生物降解。使用非挥发性缓冲液时, 遵循下列说明:
  - ◆ 使用前, 必须对流动相进行过滤。
  - ◆ 为了实现连续无故障运行, 系统必须每周使用 > 60% 异丙醇或乙醇冲洗一次。
- 按照使用的溶剂相应调整间隔。

**提示** 如果污染持续存在, 例如在未注射样本的空白色谱中反复出现鬼峰, 请参见 [仅在污染持续存在时冲洗泵](#) (第 114 页)。

### 7.4.3 仅在污染持续存在时冲洗泵

#### 何时

**提示** 对于本手册所建议的 Vanquish 系统的常规使用，定期冲洗泵通常足以满足需求（请参见 [冲洗泵以避免污染](#)（▶ 第 113 页））。

例如在未注射样本的空白色谱中反复出现鬼峰，则考虑更强力的清洁程序。遵循下文的说明。

#### 所需部件和其他物品

- 背压毛细管（在诊断工具套件中提供）
- 6 molar (6 M) 硝酸（HPLC 级别）
- 废液容器（用于收集硝酸）
- 清水（HPLC 级）
- 新鲜乙腈（HPLC 级别）
- 装有新鲜溶剂的新溶剂罐
- 溶剂管路过滤器的新筛板

#### 执行下列步骤

1. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。
2. 在泵出口上安装背压毛细管。将毛细管的自由端引导至废液容器。
3. 更换为新的溶剂管路过滤器筛板。
4. 使用新的废液容器更换已安装的废液容器，以防止硝酸与废液容器中的溶剂发生任何化学反应。
5. 使用 6 M 硝酸以应用所需的流速冲洗泵1小时。
6. 使用 HPLC 级的清水冲洗泵，直到 pH 值为中性为止。
7. 取下含有硝酸的废液容器，装回先前安装的废液容器。
8. 使用新鲜乙腈以应用所需的流速冲洗泵2小时。
9. 连接装有新鲜溶剂的新溶剂瓶。
10. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。
11. 拆下背压毛细管，然后按照应用需要重新连接系统。
12. 冲洗泵。
13. 使系统平衡。

## 7.4.4 设备清洁或去污

必须由穿戴适当个人防护装备的合格人员执行清洁和去污。始终遵守国家和当地法规。

### 注释

立即擦拭溢出到系统上的所有液体。如果表面长期接触此类液体，则会造成损坏。

### 去污

在发生泄漏、溢出、或在设备维护、运输之前，就需要进行去污。使用适合的清洁剂或消毒剂，确保使设备得到安全处理。

### 所需部件

- 适合的清洁剂（或消毒剂）
- 净化水
- 无绒抹布



### 小心—酒精清洁剂中含有爆炸性气体混合物

含有酒精的清洁剂在与空气接触时，可能形成易燃易爆的气体混合物。

- 仅在需要时，并且仅在充分通风的室内使用此类清洁剂。
- 清洁过程中，避免明火或接触温度过高的热源。
- 清洁后，彻底擦干已清洁的部件。完全干燥之前，切勿运行设备。

### 注释

遵循下列说明：

- 仅使用不会损坏系统表面的清洁剂。
- 绝不要使用尖锐工具或刷子清洁任何表面。
- 切勿使用喷雾清洁。
- 防止清洁剂进入流路。
- 切勿使用特别湿的抹布进行清洁。防止任何液体进入设备的功能部件中。液体接触电子元件时将引起短路。

### 准备

1. 关闭设备电源，并拔出电源线。

### 执行下列步骤

1. 使用清洁、干燥、柔软、无绒抹布擦拭表面。必要时，将抹布蘸少量温水和适合清洁的溶液。
2. 允许清洁剂出现制造商建议的反应。
3. 使用净化水擦拭清洁后的表面，确保去除所有清洁剂残余物。
4. 使用柔软无绒抹布擦拭表面。

## 7.4.5 Predictive Performance

### 概述

Chromeleon 具有监控和记录有关设备服务与检定信息的功能。这些功能称为 Predictive Performance。可使用这些信息并根据设备的实际操作与使用情况计划维护程序。

在特殊的状况、服务和检定面板上，可定义更换易遭受磨损和应力影响的部件、服务程序、检定程序的间隔。此外，可设置限期，以便在进行更换、服务或检定时或之前发出提醒。

特定面板上的颜色编码条可提供视觉反馈，让您轻松地检查和监控状态。如果设定了警告限值，则在该行动到期时，将通过 Chromeleon Audit Trail 中的消息提醒您。

可在执行所需操作后，将某些计数器重置为零。若要保持 Predictive Performance 始终为最新信息，可考虑在维护、服务或检定程序执行后，重设计数器。

有关更多信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

### 泵的可用参数

该列表显示了泵的最重要的 Predictive Performance 计数器。执行相关维护程序后，考虑重置这些参数：

Predictive Performance 命令	执行...
CheckValvesServiceDone	更换单向阀后 对于每个泵头，通用计数器可用于所有单向阀（入口单向阀和出口单向阀）。
PistonsChanged	更换活塞或泵头后 对于每个泵头，通用计数器可用于两个活塞。

Predictive Performance 命令	执行...
<b>SealsChanged</b>	更换活塞密封圈或泵头后 对于每个泵头，通用计数器适用于其中所有活塞密封。
<b>InlineFilterChanged</b>	如果安装的是静态混合器，而不是在线过滤器：在安装或更换静态混合器后。
<b>QualificationDone</b>	检定程序（例如 Instrument Qualification 或 Performance Qualification）后。
<b>ServiceDone</b>	检修人员进行的年度维护后。

## 7.5 密封清洗系统

请按照下列操作步骤执行您需要的维护程序：

- 若要测试密封清洗系统是否泄漏，请执行 [测试密封清洗系统是否泄漏](#) (▶ 第 118 页) 中的步骤。
- 若要更换密封清洗管路，请执行 [更换密封清洗管路](#) (▶ 第 119 页) 中的步骤。
- 若要更换密封清洗检测器（液滴检测器），请执行 [更换密封清洗检测器](#) (▶ 第 122 页) 中的步骤。

**提示** 若要更换密封清洗密封圈（泵头的一部分），请参见 [更换密封清洗密封圈](#) (▶ 第 141 页)。

### 7.5.1 测试密封清洗系统是否泄漏

*何时*

- 定期
- 在维护过程中安装泵头时

*所需物品*

- 针筒 (12 mL)
- 密封清洗液

*执行下列步骤*

1. 断开管路与密封清洗检测器的连接。

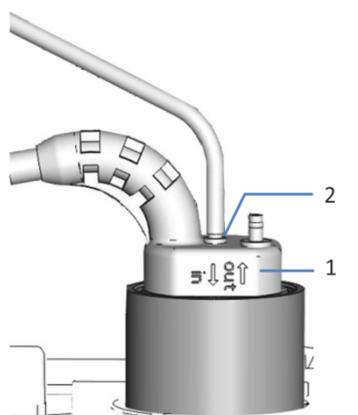


图 36: 密封清洗检测器

序号	描述
1	密封清洗检测器
2	管路接口 (标记为 in 的端口)

2. 将针筒插入管路开口端。
3. 为使液体轻松流过密封清洗系统，按下密封清洗泵压块，并用手持续按压。
4. 外拉针筒柱塞，将密封清洗液吸入管道。
5. 针筒中大约有 10 mL 液体时，松开密封清洗泵压块。
6. 将压块紧紧按在管路上，然后将针筒中的液体推入密封清洗系统。
7. 检查液体是否从密封清洗系统连接器或泵头下方流出。

观察结果	纠正措施
存在泄漏	上紧或更换泄漏的连接。重新检查。
不存在泄漏	拆下针筒，然后将管道重新连接到密封清洗检测器 (标记为 in 的端口)。

## 7.5.2 更换密封清洗管路

何时

- 密封清洗管路受损或阻塞
- 蠕动管：每6个月对密封清洗泵执行一次预防性维护
- 其他密封清洗管路：一年一次

### 所需部件和其他物品

- 密封清洗管路（要求如下）：
  - ◆ 密封清洗管路将密封清洗液瓶连接到泵的蠕动管  
有关更多信息，请参阅 Vanquish 自动进样器操作手册。
  - ◆ 连接泵中部件的密封清洗管路
  - ◆ 蠕动管（PharMed 管道）
- 新鲜的密封清洗液

有关密封清洗系统的总览，请参见[设置密封清洗系统](#)（▶ 第 64 页）中的图示。

### 所需工具

切管器（可选）

### 准备

1. 拧开密封清洗瓶盖，然后从瓶上取下密封清洗管路和瓶盖。
2. 若要排空密封清洗管路，按下密封清洗泵压杆。管路清空时松开压杆。

### 执行下列步骤

#### 注释

将密封清洗管路从管导轨中拆下时，注意不要拉动管导轨中的其他管道。

对于要更换的密封清洗管路，按以下步骤顺序操作：

- 对于将密封清洗液瓶连接到泵内蠕动管的密封清洗管路，请遵循 Vanquish 自动进样器操作手册中的步骤。
- 对于蠕动管，请参见[更换蠕动管](#)（▶ 第 121 页）。
- 对于从蠕动管到泵头和到密封清洗探测器的密封清洗管路，请参见[更换蠕动管与密封清洗探测器之间的密封清洗管路](#)（▶ 第 122 页）。

## 更换蠕动管

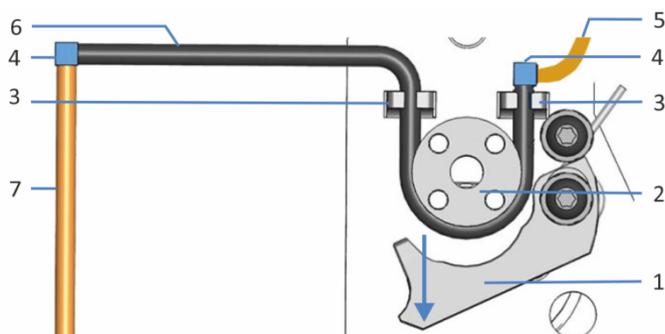


图 37: 密封清洗泵

序号	描述
1	泵压块
2	泵转子
3	管座（蠕动管）
4	管道连接器
5	自动进样器的密封清洗管路（硅胶管）
6	蠕动管
7	泵头的密封清洗管道（硅胶管）

1. 将蠕动管从连接到硅胶管的管道连接器上断开。
2. 按下密封清洗泵上的压杆，然后从泵和管座上拆下蠕动管。
3. 使用管道连接器将新的蠕动管连接到硅胶管。如果适用，将管道切割成所需的长度。
4. 将蠕动管插入右管座中。确保管道连接器置于管座上。必要时，将管道连接器垂直按入管座中。
5. 按下密封清洗泵上的压块，用一只手维持操作。
6. 用另一只手将管道插入压块和转子之间，并将其绕在转子上。
7. 松开压块。
8. 将蠕动管插入左管座中。
9. 检查蠕动管是否正确插入管座。如果没有，将管道按入管座中。确保管道在管座中未受到挤压。

### 重启密封清洗系统

1. 徒手重新上紧罐盖。固定导管必须保持在罐盖的孔中。如果固定导管不在孔中，则将其按入孔中，以便管道固定在盖上。
2. 检查整个流路的清洗管路：
  - a) 确保流路中所有位置的清洗管路均无弯曲（扭结）或挤压。
  - b) 如果必须将管切割至一定长度，使用切管器。确保切割面与管路长度方向成直角。
3. 用新鲜的密封清洗液冲洗密封清洗系统（请参见 [冲洗密封清洗系统](#)（▶ 第 70 页））。

### 更换蠕动管与密封清洗检测器之间的密封清洗管路

1. 从管道连接器上断开密封清洗管道的连接。不要拆下管道连接器。
2. 连接新的密封清洗管路。
3. 徒手重新上紧罐盖。固定导管必须保持在罐盖的孔中。如果固定导管不在孔中，则将其按入孔中，以便管道固定在盖上。
4. 检查整个流路的清洗管路：
  - a) 确保流路中所有位置的清洗管路均无弯曲（扭结）或挤压。
  - b) 如果必须将管切割至一定长度，使用切管器。确保切割面与管路长度方向成直角。
5. 用新鲜的密封清洗液冲洗密封清洗系统（请参见 [冲洗密封清洗系统](#)（▶ 第 70 页））。

## 7.5.3 更换密封清洗检测器

### 何时

- 探测器电极受污染
- 密封清洗系统功能受损

### 所需部件

密封清洗探测器组件，包括探测器和漏斗

## 准备

要准备新的密封清洗探测器组件，将其推入漏斗中。注意漏斗朝向。

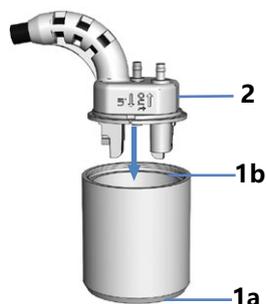


图 38: 组装密封清洗探测器部件

序号	描述
1a	漏斗 (底部)
1b	漏斗 (顶部)
2	密封清洗探测器

## 执行下列步骤

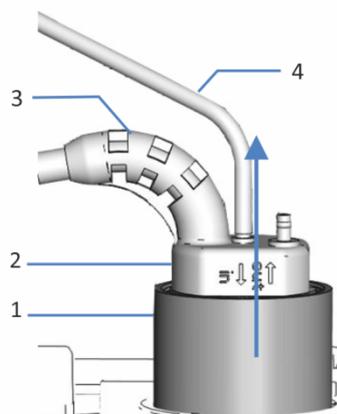


图 39: 拆下密封清洗检测器组件

序号	描述
1	漏斗, 密封清洗检测器
2	密封清洗检测器
3	检测器线缆
4	密封清洗管路

1. 断开密封清洗管路与密封清洗探测器 (标记为 **in** 的端口) 的连接。

2. 从 **DROP DET** 端口拔出探测器线缆。
3. 握住漏斗向上拉出密封清洗探测器组件。
4. 将新的密封清洗探测器组件推入泵中。

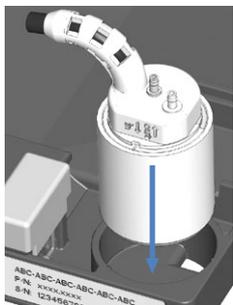


图 40: 安装密封清洗探测器组件

5. 将密封清洗管路重新连接到密封清洗探测器（标记为 **in** 的端口）。
6. 将探测器线缆连接至 **DROP DET** 端口。
7. 用新鲜的密封清洗液冲洗密封清洗系统（请参见 [冲洗密封清洗系统](#)（第 70 页））。

## 7.6 Y 型接头

何时

Y 型接头损坏

所需部件

Y 型接头

所需工具和其他物品

- 适合冲洗的溶剂，用于冲出有害物质
- 适合具体应用的溶剂

准备

1. 为冲出有害物质，使用适当溶剂冲洗泵。
2. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。

执行下列步骤

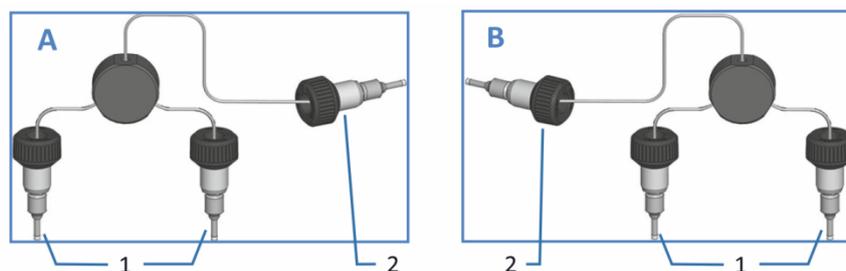


图 41: Y 型接头，用作左侧 Y 型接头 (A) 或右侧 Y 型接头 (B)

序号	描述
1	泵头上出口止回阀毛细管
2	冲洗单元的毛细管（端口标记为 R 或 L，取决于接头的位置）

1. 断开冲洗单元的和泵头上出口单向阀的 Y 型接头毛细管连接。
2. 安装新的 Y 型接头：
  - a) 将 Y 型接头毛细管连接到出口单向阀。
  - b) 将毛细管连接到冲洗单元。
3. 使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。
4. 检查 Y 型接头的流路连接是否有泄漏迹象。系统压力下降到零时，请拧紧泄漏的连接。

## 7.7 泵头

请按照下列操作步骤执行您需要的维护程序：

- 若要更换泵头，请参见 [更换泵头](#) (▶ 第 128 页)。
- 若要更换活塞，请参见 [更换活塞](#) (▶ 第 131 页)。
- 若要清洁活塞，请参见 [清洁活塞](#) (▶ 第 134 页)。
- 若要更换活塞密封或支撑环，请参见 [更换活塞密封圈或支撑环](#) (▶ 第 135 页)。
- 若要更换密封清洗密封圈，请参见 [更换密封清洗密封圈](#) (▶ 第 141 页)。
- 若要更换泵头密封圈，请参见 [更换泵头密封圈](#) (▶ 第 146 页)。
- 若要测试泵的活塞密封是否泄漏，请参见 [测试活塞密封是否泄漏](#) (▶ 第 148 页)。

有关泵头部件的总览，请参见 [泵头部件总览](#) (▶ 第 127 页)。

## 7.7.1 泵头部件总览

下图显示了泵头主要部件。

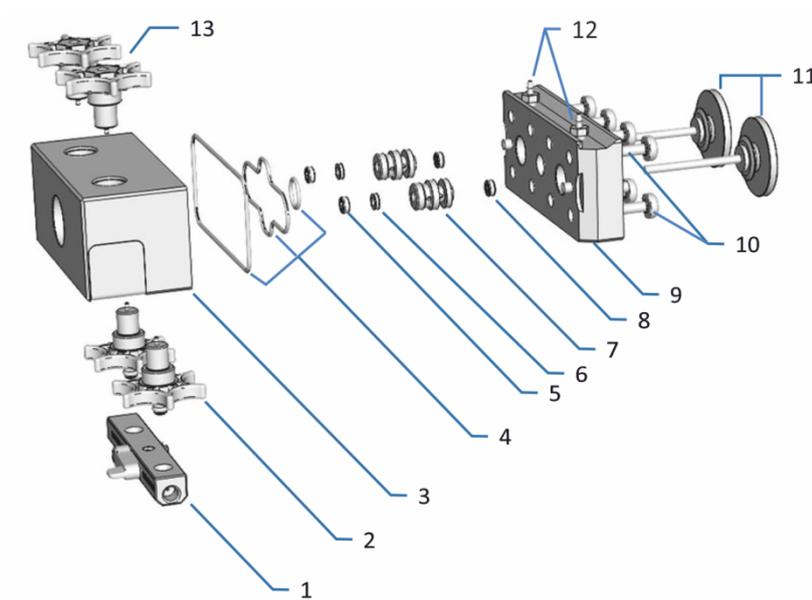


图 42: 泵头部件总览

序号	描述
1	入口组件
2	入口止回阀
3	泵头
4	泵头密封圈 (3 个 PTFE O 形环密封圈)
5	柱塞密封圈
6	支撑环
7	密封清洗件 (泵头套)
8	密封清洗密封圈
9	密封清洗板
10	密封清洗板螺丝 (8 个)
11	柱塞
12	密封清洗管道连接器 (可拧螺丝)
13	出口止回阀

## 7.7.2 更换泵头

### 何时

泵头损坏

### 所需部件

泵头

### 所需工具和其他物品

- 六角扳手, 6 号
- 适合冲洗的溶剂, 用于冲出有害物质
- 适合具体应用的溶剂

### 准备

1. 为冲出有害物质, 使用适当溶剂冲洗泵。
2. 关闭泵流速, 等到系统压力降至零。

### 执行下列步骤

1. 拆下泵头。请参见[拆下泵头](#) (▶ 第 128 页)。
2. 安装泵头。请参见[安装泵头](#) (▶ 第 129 页)。

### 7.7.2.1 拆下泵头

#### 准备

准备泵, 以拆下泵头。请参见 [更换泵头](#) (▶ 第 128 页)。

#### 执行下列步骤

1. 选择要执行该程序的泵头。
2. 通过按键或从 Chromeleon 软件解锁柱塞。断开接合后才能继续进行下一步。
3. 在泵头入口组件上, 将管道与脱气机断开。
4. 从 **P-WORK** 连接器中拔出压力传感器线缆。
5. 拆下 Y 型接头 (请参见 [Y 型接头](#) (▶ 第 125 页)) 。
6. 在泵头上的管道连接器处, 拆下密封清洗管路。不要拆下管道连接器。
7. 用六角扳手拧松泵头螺丝。

- 用一只手握住泵头，拆下泵头螺丝，然后朝身体方向拉出泵头。柱塞通常是与泵头一起从泵上拆下的。

**提示** 如果柱塞留在泵中，请记录其在泵头中的安装位置（左或右），然后将柱塞拉出。如果两个柱塞都留在泵中，注意不要调换。

## 7.7.2.2 安装泵头

### 准备

- 拆下泵头。请参见 [拆下泵头](#) (▶ 第 128 页)。
- 开始前，请注意有关重新安装泵头和安装新泵头（泵头备件）的信息。

### 重新安装泵头

- 务必不得调换泵头。注意压力传感器上的标注（**A** 表示左泵头，**B** 表示右泵头），确认正确的安装位置。
- 如果柱塞留在泵头中：考虑确认柱塞与密封清洗板之间的距离是否正确（请参见 [更换活塞](#) (▶ 第 131 页) 中的相关步骤）。
- 如果需要重新安装柱塞：按照 [更换活塞](#) (▶ 第 131 页) 中的步骤操作。

### 安装新泵头（更换泵头）

- 首次安装时，新泵头可以安装在任一位置。它们在压力传感器线缆上没有标注。为在今后维护时便于识别，考虑以安装位置标注它们（**A** 表示左泵头，**B** 表示右泵头）。
- 为在运输途中保护活塞，在密封清洗板和活塞之间安装了间隔工具。拆下间隔工具。小心不要将活塞拉出。

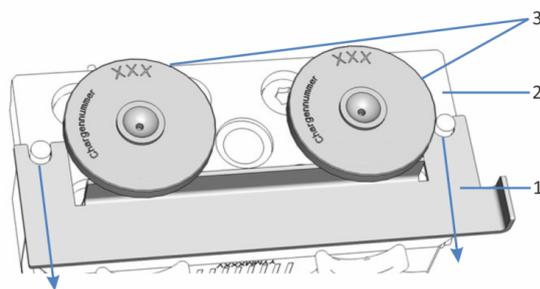


图 43: 移除间隔工具

序号	描述
1	间隔工具
2	密封清洗板
3	柱塞

执行下列步骤

1. 将泵头插入泵内，然后拧紧泵头螺丝。
2. 将密封清洗管路连接到泵头上的管道连接器。
3. 安装 Y 型接头（请参见 [Y 型接头](#)（▶ 第 125 页））。
4. 将压力传感器线缆连接到 **P-WORK** 连接器。
5. 在泵头入口组件上，从脱气机连接管道。
6. 如果泵是在 Chromeleon 软件中连接的，请断开泵。
7. 通过主电源开关关闭泵并再次开启。
8. 通过按键或从 Chromeleon 软件接合柱塞。接合后才能继续进行下一步。
9. 使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。
10. 检查泵头处的所有流路连接是否有泄漏迹象。系统压力下降到零时，请拧紧泄漏的连接器。
11. 在 Chromeleon 软件中，考虑更新泵头部件的 Predictive Performance 信息。
12. 测试密封清洗系统和泵是否泄漏（请参见[测试密封清洗系统是否泄漏](#)（▶ 第 118 页）和[测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（▶ 第 167 页））。
13. **建议：**在 Chromeleon 软件中，对泵进行性能验证：
  - ◆ 运行特定泵的 **Performance Qualification (PQ)** 测试 (= Flow Precision Test 和 Gradient Accuracy Test)。有关详细信息，请参阅[操作和性能检定手册](#)。
  - ◆ 测试完成后，执行 **QualificationDone** 命令。

### 7.7.3 更换活塞

#### 何时

活塞损坏

#### 所需部件和其他物品

- 活塞
- 异丙醇

#### 准备

拆下泵头（请参见[更换泵头](#)（▶ 第 128 页））。

开始前，遵循下列说明：

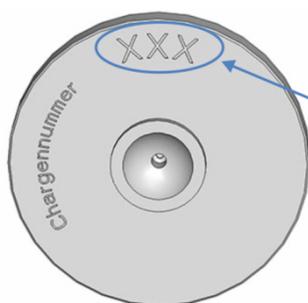


图 44: 柱塞校正值

- 记录 3 位柱塞校正值（印在柱塞底座上，请参见图中所示）和在泵头中的安装位置（左或右）。您在后续步骤可能需要该值。
- **重新安装柱塞时：**务必不得调换柱塞。
- **安装新柱塞（更换柱塞）时：**新柱塞可以安装在任一位置。

#### 执行下列步骤

1. 从泵头（如有必要则从泵）拆下柱塞。
2. 在重新安装先前拆下的活塞时  
清洁活塞。遵循[清洁活塞](#)（▶ 第 134 页）中的步骤。

3. 为便于活塞安装，向要安装活塞的活塞腔内注射几滴异丙醇。
4. 将柱塞插入腔内。

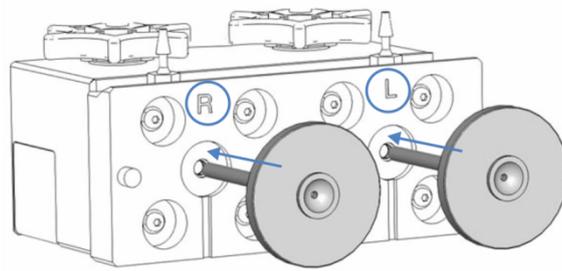


图 45: 安装柱塞

5. 将间距工具放入泵头中。

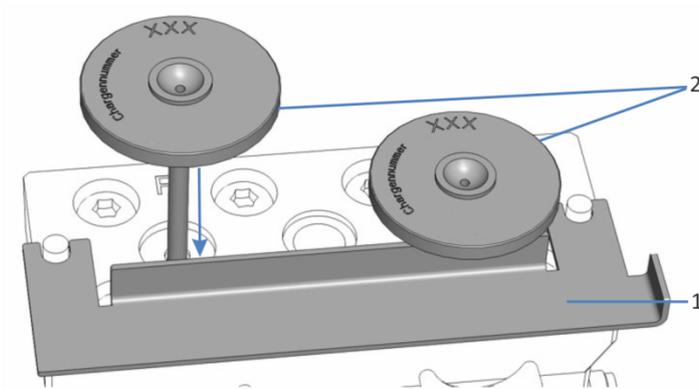


图 46: 安装间隔工具和柱塞

序号	描述
1	间隔工具
2	柱塞 (图中标记的是柱塞底座)

6. 抓住活塞底座，推入活塞，直至与工具接触。
7. 拆下间距工具。小心不要将活塞拉出。
8. 安装泵头 (请参见[安装泵头](#) (▶ 第 129 页))。

9. 在 Chromeleon 软件中，视情况更新或检查 **Piston Calibration Value** 属性：

泵头	要更新的属性
对于左泵头	在 <b>Pump_Wellness_LeftBlock</b> 下：
左柱塞	<b>PistonCalibrationValue_Drv1</b>
右柱塞	<b>PistonCalibrationValue_Drv2</b>
对于右泵头	在 <b>Pump_Wellness_RightBlock</b> 下：
左柱塞	<b>PistonCalibrationValue_Drv1</b>
右柱塞	<b>PistonCalibrationValue_Drv2</b>

表中的属性名称指的是 **Command** 窗口中的名称。

- ◆ **安装新柱塞时**：使用新柱塞的值更新相关的 **Piston Calibration Value** 属性。运行自检。值不匹配可能导致周期性基准波动或脉动。
  - ◆ **重新安装柱塞时**：确认相关柱塞的 **Piston Calibration Value** 属性与柱塞上的值一致。值不匹配可能导致周期性基准波动或脉动。
10. 检查泵头处的所有流路连接是否有泄漏迹象。系统压力下降到零时，请拧紧泄漏的连接器的。
11. 在 Chromeleon 软件中，考虑更新活塞的 Predictive Performance 信息。
12. 测试密封清洗系统和泵是否泄漏（请参见[测试密封清洗系统是否泄漏](#)（▶ 第 118 页）和[测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（▶ 第 167 页））。
13. **建议**：在 Chromeleon 软件中，对泵进行性能验证：
- ◆ 运行特定泵的 **Performance Qualification (PQ)** 测试（= Flow Precision Test 和 Gradient Accuracy Test）。有关详细信息，请参阅[操作和性能检定手册](#)。
  - ◆ 测试完成后，执行 **QualificationDone** 命令。

## 7.7.4 清洁活塞

### 何时

在重新安装先前拆下的活塞前

### 所需物品

- 无绒干纸巾
- 异丙醇

### 执行下列步骤

1. 检查活塞是否有损坏迹象。
2. 使用异丙醇仔细冲洗活塞。
3. 用无绒干纸巾擦拭活塞数次。
4. 拿起活塞，用指甲小心划过活塞表面。您不应感受到不一致或粗糙的区域。
5. 取决于情况：

情况	操作
没有可见的损坏 没有不一致或粗糙的区域	1. 再次使用异丙醇仔细冲洗活塞。 2. 用无绒干纸巾擦拭活塞数次。 3. 重新安装活塞。
活塞有刮擦或划痕	安装新活塞。

## 7.7.5 更换活塞密封圈或支撑环

### 何时

- 活塞密封圈损坏、泄漏
- 流速不稳或有基线噪声

### 所需部件

- 柱塞密封圈
- 支撑环  
请注意，支撑环不是磨损部件。在更换柱塞密封圈时，不需要更换支撑环。只在适用情况下更换支撑环。
- 可选：密封清洗密封圈（和密封处理工具）  
建议更换密封清洗密封件。

### 所需工具和其他物品

- 螺丝刀，Torx TX25
- 填充了异丙醇的针筒
- 清洁棉签
- 无绒纸巾
- 密封处理工具

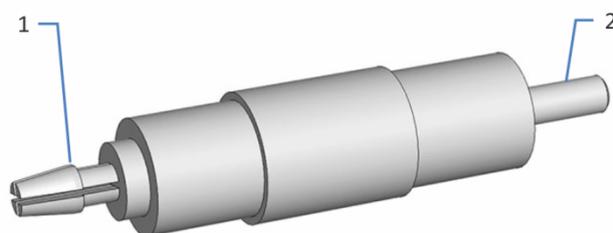


图 47: 密封处理工具

序号	描述
1	密封拆销
2	密封插销

### 准备

1. 拆下泵头（请参见 [更换泵头](#)（▶ 第 128 页））。
2. 拆下活塞（请参见 [更换活塞](#)（▶ 第 131 页））。

## 执行下列步骤

1. 拆下泵头背面螺丝（位于密封清洗板）。
2. 从泵头拆下密封清洗板。

**提示** 使用间隔工具可以使密封清洗板拆卸更加简单。将间隔工具插入密封清洗板一侧的开口中，然后撬动清洗板，使其远离泵头。对另一侧重复以上步骤。

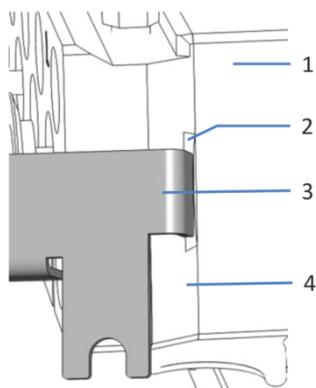


图 48: 使用间隔工具拆卸密封清洗板

序号	描述
1	泵头
2	密封清洗板开口
3	间隔工具
4	密封清洗板

3. 从泵头拆下密封清洗件（如果适用）。
4. 拆下支撑环。  
轻拍泵头的干净工作表面使支撑环掉落。

如果支撑环没有掉落，则使用密封处理工具。使用拆销以稍小角度将密封处理工具插入泵头，然后拆下工具。支撑环和工具同时拆下。

**注释**

切勿使用密封拆销拆卸支撑环。支撑环很难与工具分离。

5. 拆下活塞密封圈。  
使用拆销将密封处理工具，并尽可能深地插入泵头，然后拆下工具。活塞密封和工具同时拆下。拆下密封后，不可重复使用。

6. 如果安装支撑环则需要  
使用异丙醇、清洁棉签和无绒纸巾，内外彻底清洁支撑环。
7. 在泵头中的腔内，用移液管将几滴异丙醇滴在边缘（柱塞密封圈所在位置）。

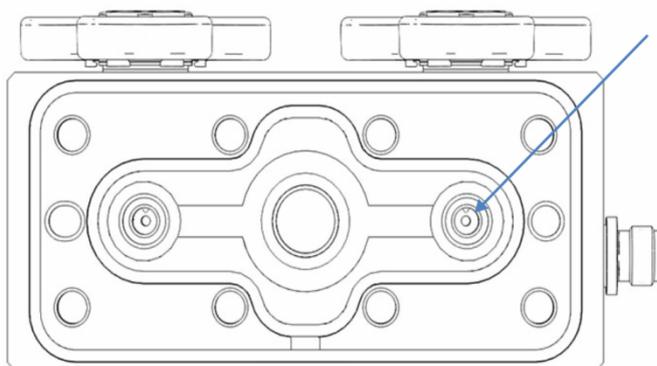


图 49: 柱塞密封圈所在边缘位置

8. 将支撑环套在密封处理工具的插销上。
9. 将活塞密封套在插销上，密封开口面朝工具相反方向。

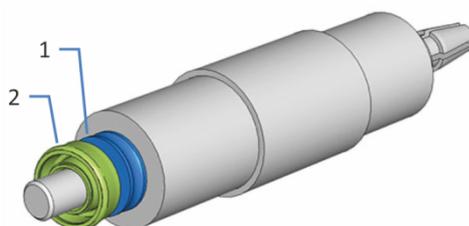


图 50: 密封插销上的支撑环和活塞密封

序号	描述
1	支撑环
2	活塞密封（开口面朝工具相反方向）

10. 使用插销将密封处理工具尽可能深地插入泵头。
11. 从泵头拆下工具。柱塞密封和支撑环留在泵头内。

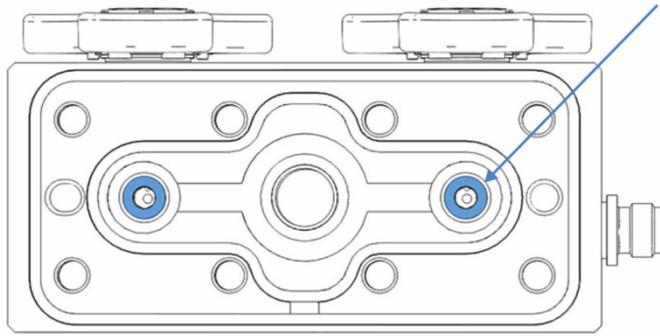


图 51: 已安装泵头、柱塞密封圈和支撑环

12. 如果适用，请将密封清洗件插入泵头。注意正确朝向。平坦一侧朝向泵头。

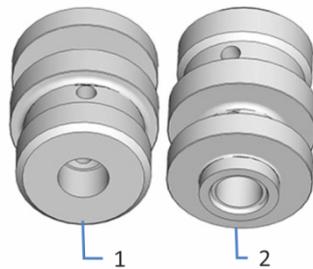


图 52: 密封清洗件朝向

序号	描述
1	朝向泵头的一侧
2	朝向密封清洗板的一侧

13. **建议操作：** 更换密封清洗密封圈。按照 [更换密封清洗密封圈](#) (▶ [第 141 页](#)) 中的相应步骤操作。

14. 将密封清洗板放在泵头上，然后插入螺丝。

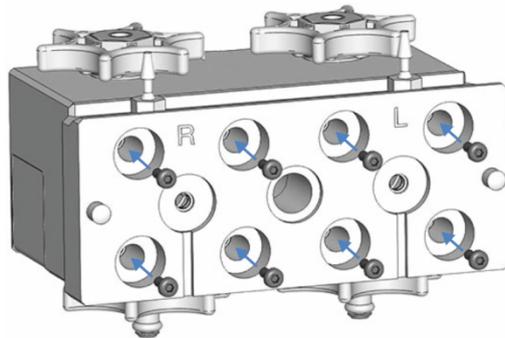


图 53: 装有密封清洗板和螺丝的泵头

15. 使用螺丝刀，按照图中所示的顺序逐步将螺丝拧到手拧不动的程度。

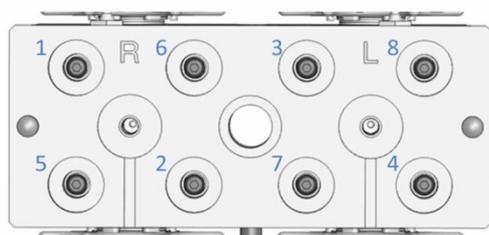


图 54: 密封清洗板螺丝的拧紧顺序

16. 再次按照指定顺序逐步拧紧螺丝。
17. 安装活塞。按照[更换活塞](#) (▶ 第 131 页) 中的相关步骤操作。
18. 安装泵头。请参见[安装泵头](#) (▶ 第 129 页)。
19. 遵守新活塞密封圈的建议 (请参见[新活塞密封的建议](#) (▶ 第 140 页))。
20. 检查泵头处的所有流路连接是否有泄漏迹象。系统压力下降到零时，请拧紧泄漏的连接器。
21. 在 Chromeleon 软件中，考虑更新活塞密封圈的 Predictive Performance 信息。
22. 测试密封清洗系统和泵是否泄漏 (请参见[测试密封清洗系统是否泄漏](#) (▶ 第 118 页) 和 [测试泵是否泄漏 \(常规测试\)](#) (▶ 第 167 页))。
23. 建议：在 Chromeleon 软件中，对泵进行性能验证：
- ◆ 运行特定泵的 **Performance Qualification (PQ)** 测试 (= Flow Precision Test 和 Gradient Accuracy Test)。有关详细信息，请参阅[操作和性能检定手册](#)。
  - ◆ 测试完成后，执行 **QualificationDone** 命令。

## 7.7.6 新活塞密封的建议

### 何时

已安装新活塞密封时

**提示** 本部分中的建议操作直接影响泵性能和活塞密封使用寿命。

### 所需物品

- nanoViper™ 毛细管 (长度: 750 mm, 内径: 75 µm)
- 异丙醇
- 适合具体应用的溶剂

### 建议

- 磨合新活塞密封圈。
- 切勿让泵干转。  
泵干转可导致活塞或活塞密封损坏。

### 让新柱塞密封圈磨合

1. 冲洗泵。用异丙醇以大约每分钟 1.3 mL/min 的流速冲洗 15 分钟。
2. 在泵出口上安装 nanoViper 毛细管。将毛细管的自由端引导至废液容器。
3. 用异丙醇以大约 2.0 mL/min 的流速冲洗 30 分钟，以产生大约 80 MPa 的背压。
4. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。
5. 从泵出口拆下毛细管，然后将泵重新连接到系统。
6. 使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。
7. 如果在新活塞密封工作数小时后观察到泄漏速率加快，让泵以 35 MPa 的压力至少工作 2 小时。

**提示** 如果活塞密封不够紧，让泵产生高压并保持几分钟。

## 7.7.7 更换密封清洗密封圈

### 何时

- 密封清洗密封圈损坏、泄漏
- 一年一次

### 所需部件

密封清洗密封圈

### 所需工具和其他物品

- 螺丝刀, Torx TX25
- 填充了异丙醇的针筒
- 密封处理工具

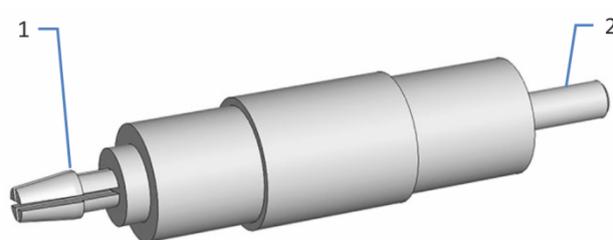


图 55: 密封处理工具

序号	描述
1	密封拆销
2	密封插销

### 准备

1. 拆下泵头（请参见 [更换泵头](#)（第 128 页））。
2. 拆下活塞（请参见 [更换活塞](#)（第 131 页））。

### 执行下列步骤

1. 拆下泵头背面螺丝（位于密封清洗板）。
2. 从泵头拆下密封清洗板。

**提示** 使用间隔工具可以使密封清洗板拆卸更加简单。将间隔工具插入密封清洗板一侧的开口中，然后撬动清洗板，使其远离泵头。对另一侧重复以上步骤。

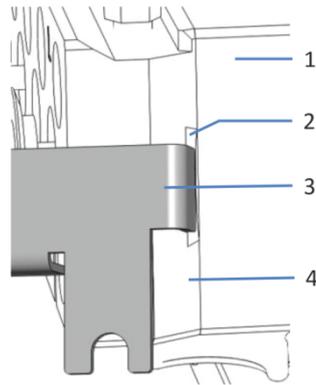


图 56: 使用间隔工具拆卸密封清洗板

序号	描述
1	泵头
2	密封清洗板开口
3	间隔工具
4	密封清洗板

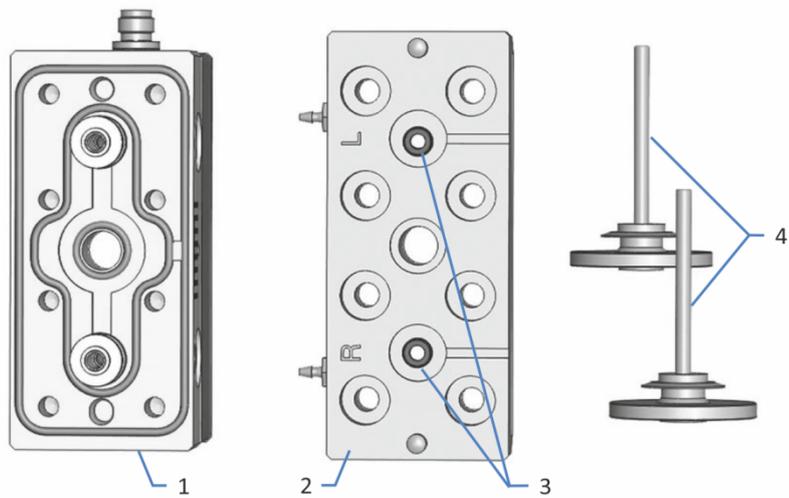


图 57: 拆下的泵头、密封清洗板和柱塞

序号	描述
1	泵头
2	密封清洗板, 通道一侧
3	密封清洗密封圈
4	柱塞

3. 如果密封清洗板中有密封清洗件，请将其从板上拆下。
4. 拆下密封清洗密封圈。  
在密封清洗板（通道一侧）上，放置密封处理工具的插销使之与密封圈成一个小角度。从板中按出密封圈并拆下工具。



图 58: 拆下密封清洗密封圈

5. 将新的密封圈套在密封处理工具的插销上。
6. 为了便于密封圈安装，向密封清洗板上的密封腔内注入几滴异丙醇（非通道一侧）。
7. 在密封清洗板上（非通道一侧），放置密封处理工具的插销使之与清洗板成 90° 角，并将插销垂直推入清洗板中，越深越好。
8. 从密封清洗板拆下工具。密封留在板内。

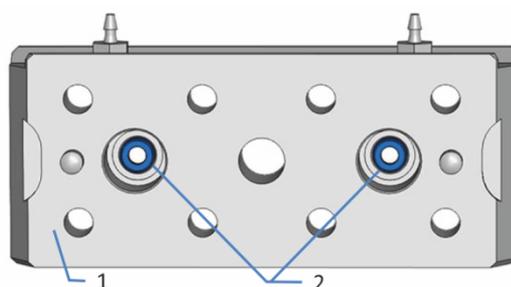


图 59: 密封清洗板（非通道一侧）

序号	描述
1	密封清洗板（非通道一侧）
2	密封清洗密封圈

9. 如果适用，请将密封清洗件插入泵头。注意正确朝向。平坦一侧朝向泵头。

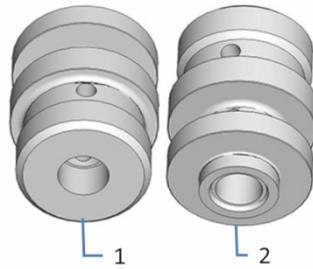


图 60: 密封清洗件朝向

序号	描述
1	朝向泵头的一侧
2	朝向密封清洗板的一侧

10. 将密封清洗板放在泵头上，然后插入螺丝。

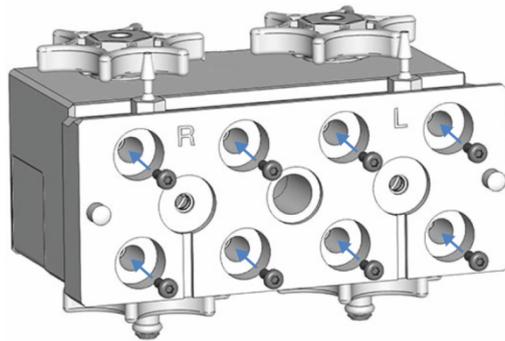


图 61: 装有密封清洗板和螺丝的泵头

11. 使用螺丝刀，按照图中所示的顺序逐步将螺丝拧到手拧不动的程度。

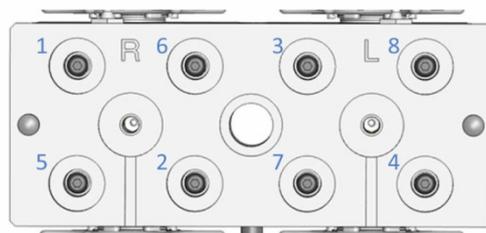


图 62: 密封清洗板螺丝的拧紧顺序

12. 再次按照指定顺序逐步拧紧螺丝。
13. 安装活塞。按照[更换活塞](#) (► 第 131 页) 中的相关步骤操作。
14. 安装泵头。请参见[安装泵头](#) (► 第 129 页)。

15. 检查泵头处的所有流路连接是否有泄漏迹象。系统压力下降到零时，请拧紧泄漏的连接器的。
16. 测试密封清洗系统和泵是否泄漏（请参见[测试密封清洗系统是否泄漏](#)（第 118 页）和[测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（第 167 页））。
17. 如果还要更换活塞密封圈，请继续执行以下具体步骤。

#### 更换活塞密封圈后的具体步骤

如果要更换活塞密封圈和密封清洗密封圈，请继续执行这些步骤：

1. 遵守新活塞密封圈的[建议](#)（请参见[新活塞密封的建议](#)（第 140 页））。
2. 在 Chromeleon 软件中，考虑更新活塞密封圈的 Predictive Performance 信息。
3. **建议：**在 Chromeleon 软件中，对泵进行性能验证：
  - ◆ 运行特定泵的 **Performance Qualification (PQ)** 测试 (= Flow Precision Test 和 Gradient Accuracy Test)。有关详细信息，请参阅[操作和性能检定手册](#)。
  - ◆ 测试完成后，执行 **QualificationDone** 命令。

## 7.7.8 更换泵头密封圈

### 何时

泵头密封圈损坏、泄漏

### 所需部件和工具

- 泵头密封圈
- 镊子

### 准备

1. 拆下泵头（请参见 [更换泵头](#)（▶ 第 128 页））。
2. 拆下活塞（请参见 [更换活塞](#)（▶ 第 131 页））。

### 执行下列步骤

1. 拆下泵头背面螺丝（位于密封清洗板）。
2. 从泵头拆下密封清洗板。

**提示** 使用间隔工具可以使密封清洗板拆卸更加简单。将间隔工具插入密封清洗板一侧的开口中，然后撬动清洗板，使其远离泵头。对另一侧重复以上步骤。

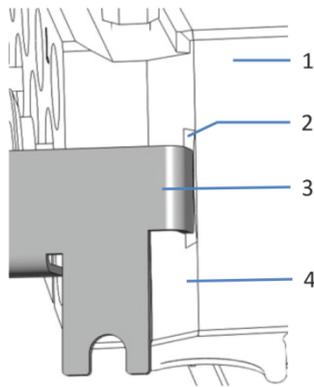


图 63: 使用间隔工具拆卸密封清洗板

序号	描述
1	泵头
2	密封清洗板开口
3	间隔工具
4	密封清洗板

3. 从泵头拆下密封清洗件（如果适用）。
4. 拆下泵头密封圈。对于图中标记为 1 和 3 的密封件，使用镊子对程序很有帮助。

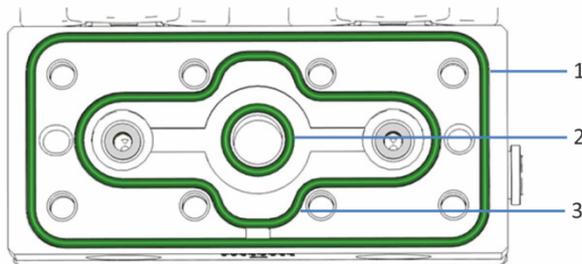


图 64: 泵头密封圈

序号	描述
1	泵头密封圈, O 形环 65x1.5
2	泵头密封圈, O 形环 9x1.5
3	泵头密封圈, O 形环 45x1.5

5. 安装新密封。
 

将密封圈放在容置槽内。用手指沿槽形压紧密封圈，直到密封圈彻底压入槽内。
6. 如果适用，请将密封清洗件插入泵头。注意正确朝向。平坦一侧朝向泵头。

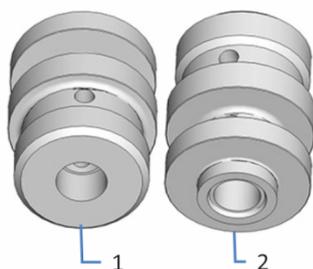


图 65: 密封清洗件朝向

序号	描述
1	朝向泵头的一侧
2	朝向密封清洗板的一侧

7. 将密封清洗板放在泵头上，然后插入螺丝。

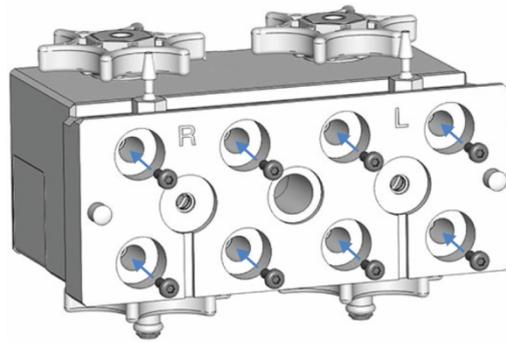


图 66: 装有密封清洗板和螺丝的泵头

8. 使用螺丝刀，按照图中所示的顺序逐步将螺丝拧到手拧不动的程度。

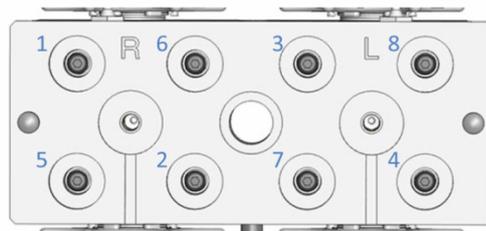


图 67: 密封清洗板螺丝的拧紧顺序

9. 再次按照指定顺序逐步拧紧螺丝。
10. 安装活塞。按照[更换活塞](#) (▶ 第 131 页) 中的相关步骤操作。
11. 安装泵头。请参见[安装泵头](#) (▶ 第 129 页)。
12. 检查泵头处的所有流路连接是否有泄漏迹象。系统压力下降到零时，请拧紧泄漏的连接器。
13. 测试密封清洗系统和泵是否泄漏 (请参见[测试密封清洗系统是否泄漏](#) (▶ 第 118 页) 和 [测试泵是否泄漏 \(常规测试\)](#) (▶ 第 167 页))。

## 7.7.9 测试活塞密封是否泄漏

### 何时

- 压力脉动、保留时间变化和/或重现性差表示活塞密封圈可能泄漏。
- 如果在色谱软件中显示有关活塞密封圈泄漏的消息，例如 **"The piston seal leakage has exceeded the recommended limit (code 4121)"**。

使用 Chromeleon 7.2.6 和更高版本

运行 **Advanced Leak Test** (请参见 Chromeleon 软件中的测试 (第 195 页))。

使用早于 Chromeleon 7.2.6 的 Chromeleon 7 版本

所需部件和其他物品

- 背压毛细管 (在诊断工具套件中提供) (可选)
- 异丙醇

执行下列步骤

1. 通过 Chromeleon 软件启动密封清洗循环。
2. 密封清洗循环完成后，断开管道与密封清洗探测器的连接 (标记为 **in** 的端口)。

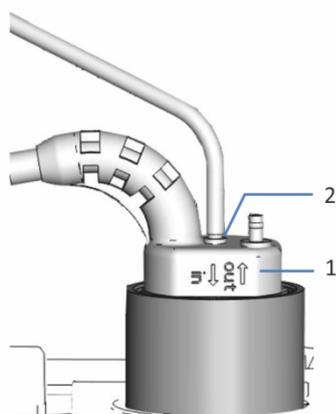


图 68: 密封清洗探测器

序号	描述
1	密封清洗探测器
2	管路接口 (标记为 <b>in</b> 的端口)

3. 设法除去管内一些液体，例如晃动管道。
4. 设置系统产生大约 120 MPa 的背压。  
例如，在泵出口 (在线过滤器或静态混合器出口) 安装适当的背压毛细管。
5. 用异丙醇以 3 mL/min 的流速冲洗。
6. 若要评估可能存在的泄漏情况，观察管道内液位。在新的密封清洗循环开始之前完成观察 (一小时后)。

## 7. 根据观察：

观察结果	纠正措施
管内液位保持不变	柱塞密封紧固。将密封清洗管道重新连接到密封清洗检测器（标记为 <b>in</b> 的端口）。至此完成测试。
管内液位降低	密封清洗密封圈泄漏： 1. 更换密封清洗密封圈。 2. 将密封清洗管道重新连接到密封清洗检测器（标记为 <b>in</b> 的端口）。 3. 从步骤 1 开始重新测试。
管内液位升高	一处或多处柱塞密封圈泄漏。继续执行后续步骤。

8. 在右泵头上，拆下将左泵头连接到右泵头的密封清洗管道。

9. 设置 100% 溶剂 A 冲洗，溶剂为异丙醇，流速为 3 mL/min。

10. 大约5分钟后，观察管道内液位。在新的密封清洗循环开始之前完成观察。

## 11. 根据观察：

观察结果	纠正措施
管道内液位再次升高	1. 更换左泵头中的活塞密封圈。 2. 将密封清洗管道重新连接到右泵头。 3. 将密封清洗管道重新连接到密封清洗检测器（标记为 <b>in</b> 的端口）。 4. 从步骤1开始重新测试。
管道内液位不再升高	1. 更换右泵头中的活塞密封圈。 2. 将密封清洗管道重新连接到右泵头。 3. 将密封清洗管道重新连接到密封清洗检测器（标记为 <b>in</b> 的端口）。 4. 从步骤1开始重新测试。

## 7.8 单向阀

请按照下列操作步骤执行您需要的维护程序：

- 若要更换入口单向阀，请参见下一部分。
- 若要更换出口单向阀，请参见 [更换出口单向阀](#) (▶ 第 153 页)。
- 若要清洁单向阀，请参见 [清洁单向阀](#) (▶ 第 154 页)。

### 7.8.1 更换入口单向阀

下图显示必须拆下的部件。

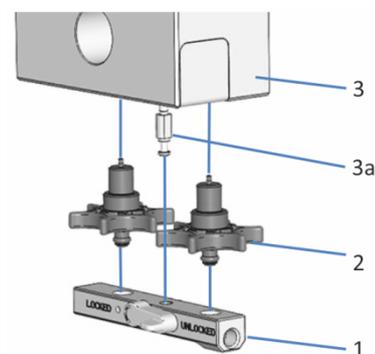


图 69: 更换入口单向阀

序号	描述
1	入口组件, 泵头
2	入口止回阀
3	泵头
3a	在泵头上: 入口组件定位销

#### 何时

- 无法通过清洁解决的单向阀问题 (例如, 持续泄漏)
- 入口单向阀损坏

#### 所需部件

入口止回阀

### 其他所需物品

- 适合冲洗的溶剂，用于冲出有害物质
- 适合具体应用的溶剂

### 准备

1. 为冲出有害物质，使用适当溶剂冲洗泵。
2. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。

### 执行下列步骤

1. 在泵头入口组件上，将管道与脱气机断开。
2. 拆下入口组件：
  - ◆ 将组件上的控制杆设置到 **Unlock** 位置。
  - ◆ 将组件向下拉动。

**提示** 按下左侧的组件可帮助拆卸组件。

3. 拧松并拆下入口单向阀。
4. 用手拧紧新的入口单向阀。
5. 安装入口组件：
  - ◆ 将组件推到定位销上。
  - ◆ 将组件上的控制杆设置到 **Lock** 位置。
6. 在入口组件上，从脱气机重新连接管道。
7. 使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。
8. 检查入口单向阀和入口组件连接是否有泄漏迹象。系统压力下降到零时，请拧紧泄漏的连接器。
9. 可选：测试泵是否泄漏（请参见[测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（第 167 页））。

## 7.8.2 更换出口单向阀

下图显示必须拆下的部件。

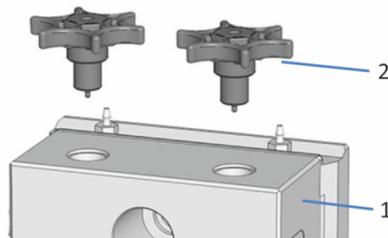


图 70: 更换出口单向阀

序号	描述
1	泵头
2	出口止回阀

### 何时

- 无法通过清洁解决的单向阀问题（例如，持续泄漏）
- 出口单向阀损坏

### 所需部件

出口止回阀

### 其他所需物品

- 适合冲洗的溶剂，用于冲出有害物质
- 适合具体应用的溶剂

### 准备

1. 为冲出有害物质，使用适当溶剂冲洗泵。
2. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。
3. 拆下 Y 型接头（请参见 [Y 型接头](#)（第 125 页））。

### 执行下列步骤

1. 拧松并拆下出口单向阀。
2. 用手拧紧新的出口单向阀。
3. 安装 Y 型接头（请参见 [Y 型接头](#)（第 125 页））。
4. 使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。

5. 检查泵头处的所有流路连接是否有泄漏迹象。系统压力下降到零时，请拧紧泄漏的连接器的。
6. 可选：测试泵是否泄漏（请参见[测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（[第 167 页](#)））。

### 7.8.3 清洁单向阀

清洁程序包括：

- 用纯异丙醇进行超声波清洗
- 在高背压的情况下，泵中单向阀的运行情况

*何时*

- 单向阀变脏或出现故障
- 一个月一次

*所需部件和其他物品*

- 针筒 (12 mL)，装有异丙醇
- 小烧杯，装有异丙醇
- 超声波浴
- 适用于应用的溶剂（冲洗）
- 适用于运行中程序的溶剂  
在大多数情况下，可以使用适合您应用的溶剂。为了避免背压毛细管中的静电放电，在 50/50 的溶剂 A 和 B 的混合物中至少要有 20% 的水。如果您使用不含水的溶剂，如正相溶剂，在通道 A 和通道 B 中，都要使用 80% 的异丙醇水溶液。
- 合适的背压毛细管，用水以 1 mL/min 的流速产生 > 120 MPa 的压力（例如，nanoViper 毛细管，内径：50  $\mu\text{m}$ ，长度：950 mm）。您可以使用诊断工具套件中的背压毛细管）。

*准备*

拆下要清洁的单向阀。

*建议：*同时清洁两个泵头的入口单向阀和出口单向阀。要取下单向阀，请遵循[更换入口单向阀](#)（[第 151 页](#)）和[更换出口单向阀](#)（[第 153 页](#)）中的步骤。

## 执行下列步骤

1. 在流动方向上，用针筒将异丙醇滴入单向阀。
2. 将单向阀放入烧杯中。在超声波浴中清洗10分钟。
3. 在流动方向上，使用装有异丙醇的针筒冲洗单向阀。
4. 重新安装单向阀。请遵循[更换入口单向阀](#) (▶ 第 151 页)和[更换出口单向阀](#) (▶ 第 153 页)中的步骤。
5. 在泵出口上安装背压毛细管。将毛细管的自由端引导至废液容器。
6. 让泵输送适合磨合程序的溶剂：从 50% B 开始，流速为 1 mL/min。提高流速，直到系统压力远高于 120 MPa，然后让泵运行 20 分钟。
7. 检查泵头和单向阀是否有泄漏的迹象。仅在系统压力下降到零时，拧紧泄漏的连接器。
8. 拆下背压毛细管，然后按照应用需要重新连接泵。
9. 使用适合应用的溶剂冲洗泵。
10. 测试泵是否泄漏 (请参见[测试泵是否泄漏 \(常规测试\)](#) (▶ 第 167 页))。
11. 在 Chromeleon 软件中，考虑更新单向阀的 Predictive Performance 信息。

## 7.9 在线过滤器

请按照下列操作步骤执行您需要的维护程序：

- 若要测试在线过滤器的渗透性，请参见下一部分。
- 如要更换在线过滤器或毛细管混合器（容量：25  $\mu$ L），请将清洗装置连接到过滤器入口，请参见 [更换在线过滤器或毛细管混合器](#)（第 157 页）。

### 7.9.1 测试在线过滤器的渗透性

#### 何时

如果在柱和泵上观察到压力脉动、压力不一致或高背压时

#### 其他所需物品

- 水溶剂
- 纸巾

#### 执行下列步骤

1. 断开在线过滤器出口上的毛细管连接。
2. 为吸收过滤器流出的液体，将纸巾放在过滤器出口下方。
3. 以 2 mL/min 的流速泵送水。
4. 观察泵压力。
5. 根据压力读数：

压力读数	操作
压力小于 0.8 MPa	继续执行下一步。
压力为 0.8 MPa 或更高	更换在线过滤器。

6. 将毛细管重新连接到在线过滤器出口。
7. 测试泵是否泄漏。请参见[测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（第 167 页）。

## 7.9.2 更换在线过滤器或毛细管混合器

### 何时

- 过滤器渗透性受影响
- 在线过滤器或毛细管混合器（将冲洗装置连接到在线过滤器）损坏

### 所需部件和其他物品

- 如果适用
  - ◆ 在线过滤器（静态过滤器）
  - ◆ 毛细管混合器（容量：25  $\mu$ L），将清洗装置连接到过滤器入口
- 适合冲洗的溶剂

### 准备

1. 为冲出有害物质，使用适当溶剂冲洗泵。
2. 在冲洗后，为了除去流路输送物质中的杂质，继续使用冲洗溶剂让泵工作一小段时间。
3. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。

### 执行下列步骤

1. 从 **DROP DET** 端口拔出密封清洗检测器线缆。
2. 如果适用，从 **P-WORK** 端口拔出右泵头线缆。
3. 拆下右侧 Y 型接头（请参见 **Y 型接头**（▶ 第 125 页））。
4. 如果适用，请断开过滤器入口的毛细管混合器或过滤器入口和清洗装置上的毛细管。
5. 在过滤器出口，断开在线过滤器与自动进样器进样阀之间的毛细管连接。
6. 将在线过滤器拉出安装架。
7. 将新的在线过滤器插入安装架。注意在线过滤器中的流向（由过滤器上的箭头指示）。
8. 如果适用，请将毛细管混合器重新连接到过滤器入口或安装新的毛细管混合器。  
在安装新的毛细管混合器时，注意混合器中的流向（由毛细管混合器上的箭头指示）。
9. 在过滤器出口，将毛细管重新连接到自动进样器进样阀。

10. 装回 Y 型接头。
11. 将密封清洗检测器线缆重新连接到 **DROP DET** 端口。
12. 如果适用，将泵头电缆重新连接到 **P-WORK** 端口。
13. 以应用所需的流速让泵工作一小段时间。
14. 在在线过滤器上检查流路连接是否有泄漏迹象，然后再继续操作。
15. 在 Chromeleon 软件中，考虑更新在线过滤器的 Predictive Performance 信息。
16. 可选：测试泵是否泄漏（请参见[测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（第 167 页））。

## 7.10 混合系统

请按照下列操作步骤执行您需要的维护程序：

- 如要测试静态混合器的渗透性，请参见 [测试静态混合器渗透性](#) (▶ 第 159 页)。
- 如要更换静态混合器或毛细管混合器，请参见 [更换静态混合器或毛细管混合器](#) (▶ 第 160 页)。

### 7.10.1 测试静态混合器渗透性

#### 何时

如果在柱和泵上观察到压力脉动、压力不一致或高背压时

#### 其他所需物品

- 水溶剂
- 纸巾

#### 执行下列步骤

1. 断开静态混合器出口上的毛细管连接。
2. 为吸收静态混合器流出的液体，将纸巾放在混合器出口处。
3. 以 2 mL/min 的流速泵送水。
4. 观察泵压力。
5. 根据压力读数：

压力读数	操作
压力小于 0.8 MPa	继续执行下一步。
压力为 0.8 MPa 或更高	更换静态混合器。

6. 将毛细管重新连接到静态混合器出口。
7. 测试泵是否泄漏。请参见[测试泵是否泄漏 \(常规测试\)](#) (▶ 第 167 页)。

## 7.10.2 更换静态混合器或毛细管混合器

### 何时

- 静态混合器渗透性受损
- 静态混合器损坏
- 毛细管混合器泄漏

### 所需部件和其他物品

- 如果适用
  - ◆ 静态混合器
  - ◆ 毛细管混合器
- 适合冲洗的溶剂

### 准备

1. 为冲出有害物质，使用适当溶剂冲洗泵。
2. 在冲洗后，为了除去流路输送物质中的杂质，继续使用冲洗溶剂让泵工作一小段时间。
3. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。

### 执行下列步骤

1. 从 **DROP DET** 端口拔出密封清洗检测器线缆。
2. 如果适用，从 **P-WORK** 端口拔出右泵头线缆。
3. 拆下右侧 Y 型接头（请参见 [Y 型接头](#)（▶ 第 125 页））。
4. 如果适用，请断开静态混合器入口上的毛细管混合器或拆下静态混合器入口和清洗单元上的毛细管混合器。
5. 将静态混合器拉出安装架。
6. 将新的静态混合器插入安装架。注意静态混合器中的流向（由静态混合器上的箭头指示）。
7. 如果适用，请将毛细管混合器重新连接到静态混合器入口或安装新的毛细管混合器。  
在安装新的毛细管混合器时，注意毛细管混合器中的流向（由毛细管混合器上的箭头指示）。
8. 在静态混合器出口，将毛细管连接到自动进样器进样阀。
9. 装回 Y 型接头。

10. 将密封清洗检测器线缆重新连接到 **DROP DET** 端口。
11. 如果适用，将泵头电缆重新连接到 **P-WORK** 端口。
12. 以应用所需的流速让泵工作一小段时间。
13. 在在线过滤器上检查流路连接是否有泄漏迹象，然后再继续操作。
14. 在 Chromeleon 软件中，考虑更新静态混合器的 Predictive Performance 信息 (**InlineFilterChanged** 命令)。
15. 可选：测试泵是否泄漏（请参见[测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（第 167 页））。

## 7.11 溶剂管路和溶剂管路过滤器

请按照下列操作步骤执行您需要的维护程序：

- 如要排空溶剂管路，请参见 [排空溶剂管路](#) (▶ 第 162 页)。
- 如要更换溶剂管路，请参见 [更换溶剂管路](#) (▶ 第 162 页)。
- 如要更换溶剂管路过滤器，请参见 [更换溶剂管路过滤器](#) (▶ 第 165 页)。

### 7.11.1 排空溶剂管路

*何时*

若要排空溶剂管路，例如，用于维护或进行服务程序

*准备*

1. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。

*执行下列步骤*

1. 拧开溶剂瓶盖，然后从瓶上取下盖和溶剂管路。
2. 根据需要启动冲洗循环。
3. 溶剂管路排空时立即停止冲洗。

### 7.11.2 更换溶剂管路

若要更换溶剂管路，按照如下步骤操作。

**提示** 流路决定了泵入口（溶剂从该部件进入泵）和溶剂通过流经泵的路径。使用二元泵时，泵入口是溶剂选择器。操作原理表明溶剂流过泵（请参见 [工作原理](#) (▶ 第 31 页)）。

- 溶剂瓶到泵入口的溶剂管路：遵循 [从液罐到泵入口的溶剂管路](#) (▶ 第 163 页) 中的步骤。
- 从泵入口到脱气机的溶剂管路：遵循 [从泵入口到脱气机的溶剂管路](#) (▶ 第 163 页) 中的步骤。
- 从脱气机到泵头的溶剂管路：遵循 [脱气机到泵头的溶剂管路](#) (▶ 第 164 页) 中的步骤。

### 7.11.2.1 从液罐到泵入口的溶剂管路

#### 何时

溶剂管路损坏或阻塞

#### 所需部件和其他物品

- 从溶剂瓶到泵入口的溶剂管路
- 适合冲洗的溶剂

#### 准备

1. 为冲出有害物质，使用适当溶剂冲洗泵。
2. 排空溶剂管路（请参见 [排空溶剂管路](#) (► 第 162 页)）。

#### 执行下列步骤

1. 从罐盖拆下溶剂管路：
  - a) 从溶剂管路拆下过滤器。
  - b) 拆下固定导管。
  - c) 将溶剂管路拉出罐盖。
2. 断开泵入口上的溶剂管路连接。
3. 断开泵中的溶剂管路连接。从管路导管拆下溶剂管路时，请不要拉动导管中的其他管道。
4. 若要安装新的溶剂管路，执行[连接溶剂管路](#) (► 第 58 页)中的相关步骤。
5. 若要清除溶剂管路中的空气，请使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。

### 7.11.2.2 从泵入口到脱气机的溶剂管路

#### 何时

溶剂管路损坏或阻塞

#### 所需部件和其他物品

- 泵入口（溶剂选择器）和脱气机之间的溶剂管路
- 适合冲洗的溶剂

#### 准备

- 为冲出有害物质，使用适当溶剂冲洗泵。

执行下列步骤

1. 拆下泵入口上和脱气机上的溶剂管路。
2. 安装新的溶剂管路。
3. 若要清除溶剂管路中的空气，请使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。

### 7.11.2.3 脱气机到泵头的溶剂管路

何时

溶剂管路损坏或阻塞

所需部件和其他物品

- 脱气机和泵头入口之间的溶剂管路
- 适合冲洗的溶剂

准备

- 为冲出有害物质，使用适当溶剂冲洗泵。

执行下列步骤

1. 拆下脱气机上和泵头入口组件上的溶剂管路。
2. 安装新的溶剂管路。
3. 若要清除溶剂管路中的空气，请使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。

### 7.11.3 更换溶剂管路过滤器

#### 何时

- 溶剂管路过滤器损坏
- 过滤器筛板渗透性受影响

#### 所需部件和其他物品

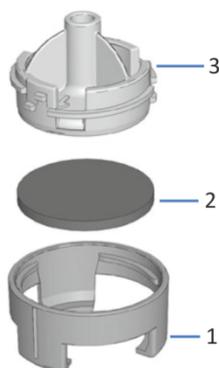


图 71: 溶剂管路过滤器

序号	描述
1	溶剂管路过滤器, 过滤器支架底部部件
2	过滤器筛板
3	溶剂管路过滤器, 过滤器支架顶部部件

- 如果适用:
  - ◆ 过滤器座
  - ◆ 过滤器筛板
- 适合冲洗的溶剂

#### 准备

1. 关闭泵流速, 等到系统压力降至零。

#### 执行下列步骤

1. 拧开溶剂瓶盖, 然后从瓶上取下盖和溶剂管路。
2. 从溶剂管路拆下过滤器座。
3. 如适用: 打开过滤器座, 然后拆下过滤器筛板。

4. 组装溶剂管路过滤器，穿戴适当的无尘手套：
  - a) 将筛板放在过滤器座内的水平位置（底部）。
  - b) 将过滤器顶部与底部用螺丝组装起来。
5. 将过滤器座套在溶剂管路上。
6. 徒手重新上紧罐盖。固定导管必须保持在罐盖的孔中。如果固定导管不在孔中，则将其按入孔中，以便管道固定在盖上。
7. 若要清除溶剂管路中的空气，请使用适合具体应用的溶剂冲洗泵。

## 7.12 测试泵是否泄漏（常规测试）

### 何时

对泵的液体系统进行维护，如流路连接、泵头或单向阀等

### 使用 Chromeleon 7.2.6 和更高版本

运行 **Advanced Leak Test**（请参见 Chromeleon 软件中的测试（▶ 第 195 页））。

### 使用早于 Chromeleon 7.2.6 的 Chromeleon 7 版本

### 所需部件和其他物品

- 堵头, Viper
- 适合具体应用的溶剂

### 执行下列步骤

1. 断开在线过滤器（或静态混合器，如果已安装）出口上的毛细管连接
2. 用堵头封闭泵出口。
3. 将压力上限设置为 145 MPa。
4. 以每分钟 50  $\mu\text{L}$  的流速泵送适合用途的溶剂。
5. 观察压力。在压力读数介于 60 MPa 至 100 MPa 时，降低流速。
6. 让泵持续工作，直到压力升高到 140 MPa。
7. 压力为 140 MPa 时，以每分钟 1  $\mu\text{L}$  的流速泵送。
8. 观察压力。  
压力应该上升或保持恒定至少 1 分钟。压力下降表示可能存在泄漏。

9. 找出并消除泄漏原因。  
 仅在系统压力下降至零时采取补救措施。

可能的根源	纠正措施
毛细管连接	检查毛细管连接是否有泄漏迹象。系统压力下降至零时，请拧紧或更换泄漏的连接。
柱塞密封圈	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 测试柱塞密封圈是否泄漏。更换泄漏的柱塞密封圈。</li> <li>• 如果观测到新柱塞密封圈存在泄漏，让密封圈磨合。使用适合具体应用的溶剂或水，以 35 MPa 的压力让泵工作 2 小时或更长时间。</li> </ul>
单向阀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果在连接端口上观测到泄漏，关闭泵流速。系统压力将至零时，稍微上紧单向阀。</li> <li>• 拆下阀芯。使用超声波浴清洁阀芯。如果清洁后仍无法解决，更换阀芯。</li> </ul>
冲洗装置	<p>将废液管路从废液出口拉出并重复测试。如果液体流出废液管路，则冲洗装置泄漏。请联系技术支持部。</p> <p>测试后，请将废液管线推回废液出口。为避免出现错误的泄漏警报，请确认废液管路正确地处于废液出口。如果不是，冲洗装置中的液体可能会聚集在排放口，进而激活泄漏传感器。</p>

## 7.13 更换主电源保险丝

### 何时

保险丝熔断

### 所需部件

保险丝套件中的保险丝 (2 个保险丝, 5 AT、230 V AC、缓熔式, 5 x 20 mm)

### 所需工具

3.3 mm 至 5.5 mm 之间任何尺寸的一字螺丝刀均可

### 准备



#### 警告—电击

设备内存在高压, 可能导致电击或设备受损。

- 通过主电源开关关闭设备。断开电源和设备上的电源线连接。
- 仅使用类型和电流额定值符合 Thermo Fisher Scientific 规定的设备保险丝。
- 切勿使用已经过维修的保险丝, 切勿让保险丝座短路。

### 执行下列步骤

保险丝座位于主电源开关旁边。

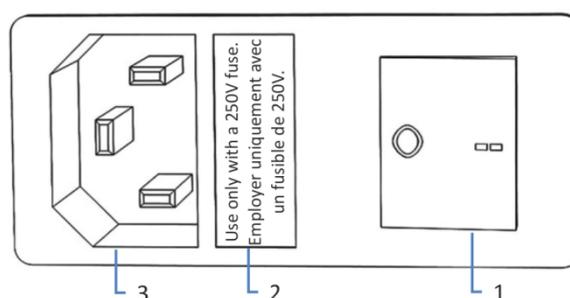


图 72: 保险丝座

序号	描述
1	主电源开关 (开/关控制)
2	保险丝座
3	电源输入连接器

1. 使用螺丝刀卸下保险丝座。
2. 使用指定类型和额定电流的新保险丝更换这两个保险丝。始终更换两个保险丝。
3. 装回保险丝座。
4. 将电源线重新连接到电源和设备。
5. 通过主电源开关开启设备。

## 7.14 更新设备固件

本节中描述的是 Chromeleon 7 色谱数据系统。

### 何时

当发布了新的固件版本，而该版本新增了功能或解决了老版本的问题时，可能需要更新设备固件。

### 所需物品

相应的固件版本/Chromeleon 版本

**提示** 发布新的固件版本时，新版本将被包含在下一个 Chromeleon 版本中。在安装 Chromeleon 版本时，新的固件不会自动传输至设备。

### 准备

1. 阅读固件和/或 Chromeleon 版本提供的发布说明。
2. 在 Chromeleon 软件中连接设备。
3. 停止含有设备的仪器上进行的所有操作。
4. 等待，直至仪器处于空闲 (idle) 状态。
5. 关闭泵流速，等到系统压力降至零。

### 执行下列步骤

1. 启动 Instrument Configuration Manager 程序。
2. 从设备配置对话框的 **General** 选项卡页面执行固件更新。有关详细信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。  
固件更新可能需要数分钟。

### 注释

固件降级或固件更新不完整可能造成设备功能缺失或故障。

- 切勿在此过程期间中断 Chromeleon 软件和设备之间的通信。
- 在更新过程开始时，将显示一条信息，说明设备中当前安装的固件版本以及将从 Chromeleon 软件传输的固件版本。如果设备中的固件版本比 Chromeleon 软件中的版本更新，则取消下载。

3. 监视 Instrument Configuration Manager 程序的 Audit Trail，查看固件更新是成功还是失败。

4. 取决于情况:

情况	操作
固件更新成功	可能需要重新检定设备。请参阅发行说明。
固件更新失败	关闭设备, 然后重新开启。重复固件更新。
固件更新多次失败	请联系赛默飞世尔科技的技术支持部。

## 7.15 更换机门

### 何时

机门损坏

**提示** 维护程序不要求卸下机门。如果由于特定原因或程序有此要求，则遵循本部分所述的步骤说明。

### 所需部件

机门更换件

### 准备

如果要更换的机门位于溶剂架正下方，请将所有溶剂瓶从溶剂架上取下。

### 执行下列步骤

#### 注释

为避免损坏机门铰链，应在执行下列步骤时小心谨慎并且不要用蛮力。

1. 如果机门位于溶剂架正下方，请轻轻抬起溶剂架前缘。
2. 打开时将门向上抬就能取下机门。  
将机门打开至一定位置，使外壳上的两个铰链正好位于机门的凹槽中。仅在铰链位于凹槽中时卸下机门。

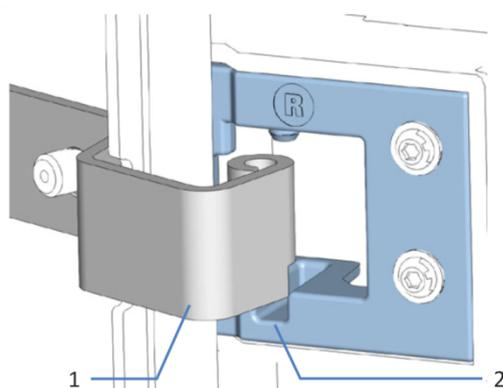


图 73: 卸下机门的铰链

序号	描述
1	外壳上的铰链
2	机门上的固定槽

3. 略微向离开外壳的朝外方向倾斜机门，卸下机门。
4. 若要安装机门，将机门与外壳上的铰链对齐。不要夹伤机门和机柜之间的管道或毛细管。
5. 通过向上提并稍微转动机门，将铰链插入凹槽中。
6. 向下按压机门，将其锁定到位。  
仅在正确安装后，才可关闭机门。

## 7.16 运输或邮寄设备

如果需要将设备运输至新地点或需要邮寄设备，应首先准备好所要运输的设备，然后根据需要移动或邮寄设备。遵循本部分中的说明。

遵守下列安全准则：



### 小心—重物，大型设备

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

- 物理搬运设备（包括抬起或移动）需要两人协力进行。
- 尤其是在将设备抬入系统组合或进行拆除时，需要协力进行。
- 使用设备自带的搬运把手移动或运输设备。切勿用前门来移动或抬起设备。这会损坏机门或设备。

执行下列步骤

1. 准备设备运输。请参见[准备设备的运输](#)（▶ 第 175 页）。
2. 步骤取决于下列因素：
  - ◆ 若要将设备运输至新地点，请遵循[将设备运输到新地点](#)（▶ 第 176 页）中的说明。
  - ◆ 若要邮寄设备，请遵循[邮寄设备](#)（▶ 第 177 页）中的说明。

### 7.16.1 准备设备的运输

若要准备设备的运输，执行下列步骤：

1. 执行设备的长期停机（请参见[长期停机](#)（▶ 第 104 页））。
2. 通过主电源开关关闭设备并断开电源线。
3. 卸下连接到其他设备的所有线缆和流路连接。
4. 用适当的插塞封闭流路连接开口，例如使用在设置泵时拆下的插塞。
5. 将废液管路拉出废液出口。
6. 检查泄漏盘和排放口。如果存在液体，用纸巾吸收液体。

7. 根据要求，将设备或滑入式模块从系统组合中拆下：  
安装搬运把手，并从 Vanquish 系统上拆下设备。遵循 *Vanquish 系统操作手册* 的运输或邮寄系统部分中有关拆解系统组合的说明。

-或-

将滑入式模块从系统组合中的设备机柜中拆卸下来（请参见 [拆下滑入式模块](#)（▶ 第 178 页））。

## 7.16.2 将设备运输到新地点

### 准备

准备设备运输。请参见 [准备设备的运输](#)（▶ 第 175 页）。

### 执行下列步骤

1. 遵循安全搬运和抬起设备的说明。
2. 将设备运输到新地点。
3. 在系统组合中安装和设置设备。有关安装系统组合的说明，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。
4. 设置设备：
  - a) 连接设备并设置流路连接（请参见 [安装](#)（▶ 第 43 页））。
  - b) 准备设备运行（请参见 [准备设备运行](#)（▶ 第 84 页））。
5. 开始分析之前，让设备平衡并确保其准备就绪可以投入运行。

## 7.16.3 邮寄设备

### 准备

准备设备运输。请参见[准备设备的运输](#) (▶ 第 175 页)。



#### 小心—可能的污染

危险物质可能在运行期间污染设备，并可能造成服务人员受伤。

- 将所有需要返修的设备部件进行去污。
- 填写并签署健康安全表。如果健康安全表缺失、填写不完整或未签名，则 Thermo Fisher Scientific 拒绝维修设备。

### 执行下列步骤

1. 反向操作本手册中的拆包程序。  
仅使用原厂的包装材料和装运容器。如果没有原厂装运容器，可从 Thermo Fisher Scientific 销售部门订购相应的容器和包装材料。
2. 如果将设备送回赛默飞世尔科技进行返厂维修，请联系当地的赛默飞世尔科技的支持部门，了解相应的程序。

### 邮寄后重启设备

如要在邮寄后安装设备，请遵循 *Vanquish* 系统操作手册中的系统组合安装说明。

## 7.17 更换滑入式模块

您可以从模块机柜中取出滑入式模块，以便进行运输或装运。机柜留在系统组合中。若要将有缺陷的模块退回工厂，请将滑入式模块安装在模块更换件的机柜中。

### 7.17.1 拆下滑入式模块



#### 小心—重物，大型设备

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

- 物理搬运设备（包括抬起或移动）需要两人协力进行。
- 尤其是在将设备抬入系统组合或进行拆除时，需要协力进行。

#### 所需工具

螺丝刀，Torx T20

#### 准备

1. 准备设备运输。请参见 [运输或邮寄设备](#) (第 175 页)。

#### 执行下列步骤

1. 松开设备前面左右两侧四个固定螺丝。

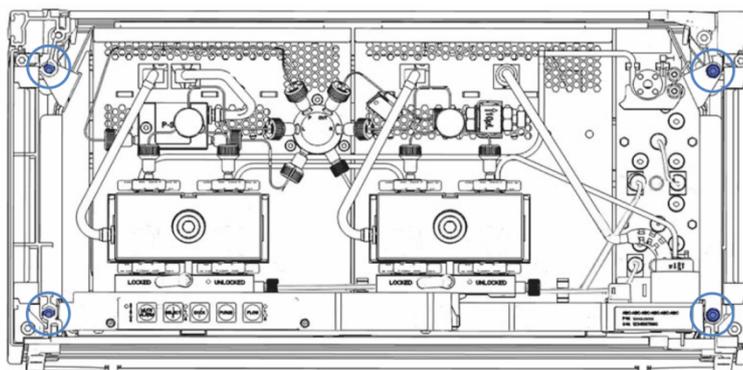


图 74: 滑入式模块上的固定螺丝 (未显示门)

2. 将 Vanquish 系统模块管槽中的所有管道和毛细管都按入管槽中。否则，下一步中将无法正确从机柜中取出滑入式模块。

3. 通过泄漏盘握住滑入式模块，然后将模块拉出机柜约 10 cm。

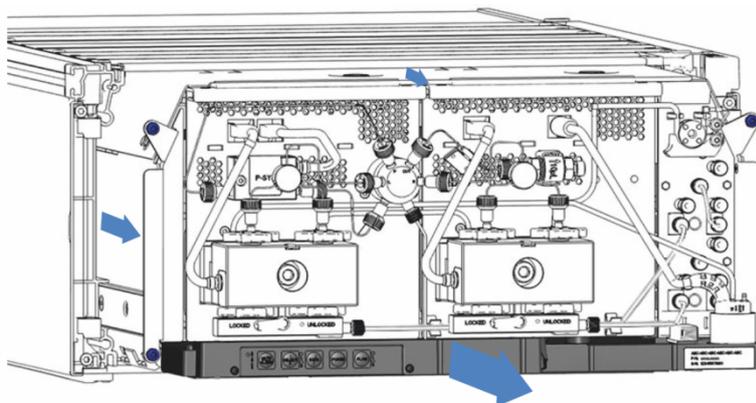


图 75: 拉出滑入式模块 (未显示门)

#### 注释

滑入式模块拉出机柜过多会掉落。

将滑入式模块拉出一定距离，从而刚好能够从下方托住。

4. 从外壳中取出滑入式模块。以下步骤需要协力进行：
  - a) 从下面的两边托住滑入式模块。
  - b) 在导轨上向前拉动滑入式模块。
  - c) 将滑入式模块放在干净稳固的表面上。

## 7.17.2 返回滑入式模块



#### 小心—可能的污染

危险物质可能在运行期间污染设备，并可能造成服务人员受伤。

- 将所有需要返修的设备部件进行去污。
- 填写并签署健康安全表。如果健康安全表缺失、填写不完整或未签名，则 Thermo Fisher Scientific 拒绝维修设备。

#### 准备

1. 从机柜中取出滑入式模块。请参见 [拆下滑入式模块](#) (► 第 178 页)。

#### 执行下列步骤

1. 将滑入式模块安装到设备更换件的机柜内。按照 [安装滑入式模块](#) (► 第 180 页) 将滑入式模块插入机柜和拧紧固定螺丝的步骤操作。

2. 遵循[邮寄设备](#) (▶ [第 177 页](#))中的说明。

**注释**

邮寄滑入式模块不当会导致设备损坏。

请务必按照本操作手册中的说明邮寄滑入式模块。

### 7.17.3 安装滑入式模块

**小心—重物，大型设备**

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

- 物理搬运设备（包括抬起或移动）需要两人协力进行。
- 尤其是在将设备抬入系统组合或进行拆除时，需要协力进行。

**所需工具**

螺丝刀，Torx T20

**准备**

1. 拆包设备更换件。按照 [拆下滑入式模块](#) (▶ [第 178 页](#)) 所述，从机柜中取出滑入式模块。
2. 确保要安装滑入式模块的设备机柜干净整洁。需要时，清洁机柜的内外表面。请参见 [设备清洁或去污](#) (▶ [第 115 页](#))。
3. 将滑入式模块安装到系统组合的机柜中时，检查该机柜是否已正确放置在组合中。

**执行下列步骤**

1. 将 Vanquish 系统模块管槽中的所有管道和毛细管都按入管槽中。否则，下一步中将无法正确将滑入式模块插入机柜中。
2. 在滑入式模块上，确保可以用手指来回移动固定螺丝。如果不能，则将它们拧入，直至可以为止。
3. 在机柜中插入滑入式模块。以下步骤需要协力进行：
  - a) 从下面的两边托住滑入式模块。
  - b) 将滑入式模块抬起到机柜高度。
  - c) 将滑入式模块放入机柜，模块安放入机柜约 25 cm。
  - d) 将滑入式模块按在导轨上，并送入机柜中，直到滑入式模块完全在机柜中就位。

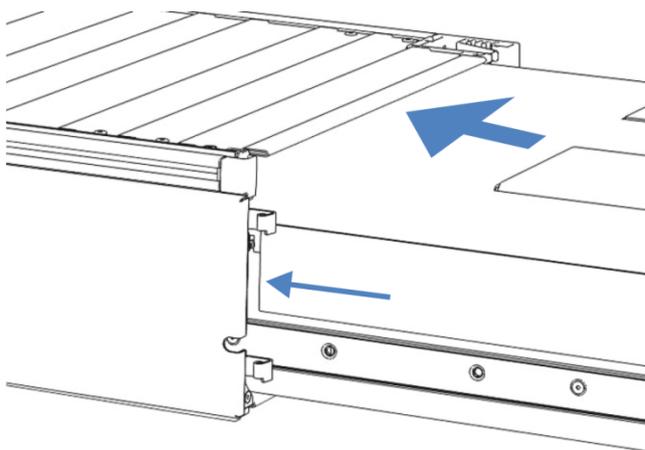


图 76: 插入滑入式模块

4. 为便于在机柜中拧紧滑入式模块，请将模块拉出几毫米（大约 2 至 5 mm）。
5. 使用螺丝刀来回移动每个固定螺丝，同时按压，直至螺丝滑入螺纹。
6. 将滑入式模块推回，送入机柜内所能达到的最深位置。
7. 逐步均匀地用手拧紧滑入式模块上的四个固定螺丝。

#### 注释

- 确保螺丝已上紧。通过泄漏盘向前拉动滑入式模块，检查螺丝是否移动。如果没有移动，则滑入式模块已经正确安装。
- 如果螺丝移动，则进一步拧紧螺丝。在使用扭矩扳手时，建议扭矩为 1.2 Nm。

8. 设置并重启设备。

## 7.17.4 设置滑入式模块

在机箱中安装滑入式模式后，设置并重启设备。

执行下列步骤

1. 设置滑入式模块：
  - a) 连接滑入式模块并设置流路连接（请参见[安装](#)（第 43 页））。
  - b) 准备滑入式模块的首次运行（请参见[准备设备运行](#)（第 84 页））。
  - c) 如果安装了滑入式模块更换件，请在色谱数据系统中对仪器配置进行相应更新。
2. 准备 Vanquish 系统的*所有其他*模块，以便运行并重启。请参阅模块的*操作手册*。
3. 开始分析之前，让色谱系统平衡并确保色谱系统已准备就绪可以投入运行。
4. 通过 Chromeleon 软件，对泵进行性能检定：
  - ◆ 运行特定泵的 **Performance Qualification (PQ)** 测试 (= Flow Precision Test 和 Gradient Accuracy Test)。有关详细信息，请参阅*操作和性能检定手册*。
  - ◆ 测试完成后，执行 **QualificationDone** 命令。

# 8 故障排除

本章是设备运行期间出现问题时的故障排除指南。

## 8.1 故障排除的一般信息

下列方法将帮助您找出并消除设备运行期间可能出现的问题成因。

### 注释

如果 Vanquish 系统包括 Vanquish 电雾式检测器，检测器可能影响泵的运行和/或性能。例如，检测器出错可能会使泵流速自动停止，进而影响泵的运行。有关更多信息，请参阅检测器操作手册。

**提示** 有关 Vanquish 系统运行期间可能出现的运行问题信息，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。

如果您根据提供的说明无法解决难题或遇到本部分未涵盖的问题，请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部寻求帮助。请参见本手册开始部分的联系信息。

为了便于说明设备，请在与 Thermo Fisher Scientific 联系时准备好序列号和技术名称。

### 状态指示灯

设备正面的状态指示灯 LED 条和内部控键上的 **STATUS** LED 提供有关设备运行状态的简明可视反馈。如果设备固件出现问题，状态指示灯为红色。

### 警报

泄漏是一种安全隐患。因此，如果泄漏传感器检测到泄漏，将开始发出蜂鸣提醒，Instrument Audit Trail 中也会显示一条消息，同时状态指示灯变为红色。根据本手册中的说明找出并消除泄漏源。

### Instrument Audit Trail 消息

如果设备固件检测到问题，会将问题报告给色谱数据系统。

色谱数据系统将在 Instrument Audit Trail 中记录与当天仪器运行相关的所有事件的信息。Instrument Audit Trail 使用当前日期命名，具体格式为 *yyyymmdd*。例如，2019 年 5 月 15 日的 Instrument Audit Trail 命名为 20190515。

Instrument Audit Trails 可在 ePanel Set (Audit ePanel) 上找到。此外，每个仪器的 Audit Trail 还由 Chromeleon 7 Console Data View 中的相应仪器文件夹提供。

Instrument Audit Trail 中的消息前面会有一个图标。该图标指出了问题的严重程度。如需可能的成因和建议的纠正行动，请参见消息 (▶ 第 186 页)。

### 通过 Chromeleon 软件进行测试

在 **Chromeleon 7.2.6** 和更高版本中，测试可帮助您确定并消除问题的来源（请参见 [Chromeleon 软件中的测试](#)（▶ 第 195 页））。

### 固件故障

如果在模块运行期间发生固件故障，会创建有关固件故障期间流程的异常记录。当 Instrument Audit Trail 与色谱数据系统连接时，固件会将异常日志发送到该模块。

在这种情况下，遵循下列说明：

- 将 Instrument Audit Trail 以 **.cmbx** 文件发送至技术支持部，然后再清除记录。
- 若要清除异常记录并继续运行模块，执行命令 **ExceptionLogClear**。

有关更多信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

## 8.2 消息

本部分为泵运行期间可能显示在 Instrument Audit Trail 中的消息提供相关说明。为便于找出问题成因，在消息前面可能显示以下 **Device** 信息：

Device 信息	描述
[Main Device Name]	与整个泵有关的消息，例如关于泄漏检测、主板或通信错误
[Pump Device Name]	与整个泵流单元有关的消息，例如与系统压力有关
[Pump Device Name]_Wellness_RightBlock	与右泵座或右泵头部件有关的消息，例如活塞或单向阀。
[Pump Device Name]_Wellness_LeftBlock	与左泵座或左泵头部件有关的消息，例如活塞或单向阀。
尽可能通过 <b>Drive</b> 信息进一步缩小问题来源的范围：	
Drive1	表示泵座/泵头中左侧的组件导致问题
Drive2	表示泵座/泵头中右侧的组件导致问题
<p>示例：</p> <p>消息前面的 [Pump Device Name]_Wellness_LeftBlock (Drive 2) 表示消息指的是左泵座/泵头中的右侧组件。</p>	

**Device Names** 在 Instrument Configuration Manager 的泵对话框中已被指定。默认名称如下：

设备名称	默认名称
[Main Device Name]	PumpModule
[Pump Device Name]	Pump

下表列出了设备的最常见消息并提供了故障排除帮助。

每条消息由一个代码数字和一段文本组成。代码数字是问题的唯一标识符，而内容可能改变。注意下列情况：

- 为便于找到消息，该表根据代码列出了消息内容。
- 如果无法找到所需的代码，则查看消息文本。两条消息 "Unexpected module behavior" 和 "Module malfunction detected" 可能分配了不同的代码。详细信息请参见表格的开头。

**提示** 如果无法按照本手册中的说明解决问题或遇到未在下表中列出的消息，请记下消息的代码和内容并联系我们。有关详细信息，请参见本手册开头的[联系我们](#)部分。

消息和代码	描述和纠正行动
Unexpected module behavior. Code xx	意外的模块行为。 XX = 两位到四位的代码数字。 当显示消息时，记下消息代码，然后关闭模块。等待 5 秒后重新开启模块。 <b>提示</b> 如果显示有代码 74 或 103 的消息，则固件可能有缺陷或不完整。更新固件，请参见 <a href="#">更新设备固件</a> (第 171 页)。如果消息再次显示，请联系技术支持。
Module malfunction detected. Code xx	检测到模块故障。 xx = 两位到四位的代码数字 显示消息时，记下消息代码。关闭模块，然后联系技术支持部。
Code 33 Leak detected – eliminate within approx. 180 seconds.	检测到泄漏 – 在大约 180 秒内消除。 找出并消除泄漏源 (请参见 <a href="#">解决液体泄漏问题</a> (第 197 页))。如果未在 3 分钟之内解决泄漏问题，泵流速停止。
Code 34 Leak detected.	检测到泄漏。 泵由于泄漏停止。显示该消息是因为之前报告的代码 33 泄漏问题并未在 3 分钟内解决。找出并消除泄漏源 (请参见 <a href="#">解决液体泄漏问题</a> (第 197 页))。
Code 36 Download failed.	下载失败。 下载固件不成功。重新下载。
Code 37 Download firmware mismatch.	下载固件不匹配。 尝试下载的固件文件对于泵无效。再次下载对于泵有效的固件文件。
Code 52 Module software incomplete. Download firmware (again).	模块软件不完整。重新下载固件。 固件不完整，例如，因为色谱数据系统和模块之间的通信在固件下载期间中断。重新下载。
Code 79 [Device] was not found	未找到 [Device]。 泵头或系统压力传感器可能会显示该消息。 检验消息所示设备的压力传感器的线缆是否正确插入连接端口。
Code 89 Liquid leak sensor missing or defective.	液体泄漏传感器丢失或故障。 如需帮助，请联系赛默飞世尔科技的技术支持部。如仍要运行设备，可通过将 <b>Leak Sensor Mode</b> 设为 <b>Disabled</b> ，在色谱数据系统中禁用泄漏传感器功能。
Code 90 Download firmware mismatch – invalid version.	下载固件不匹配 – 版本无效。 尝试下载的固件版本号早于当前安装在模块中的固件版本号且不兼容。固件降级可能导致模块功能缺失或故障。若需要，重新下载比当前安装在模块中的固件更新的固件版本。

消息和代码	描述和纠正行动
Code 91 Data changed during read.	<p>数据在读取过程中被更改。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可能出现暂时性错误。关闭模块。等待 5 秒后重新开启模块。</li> <li>• 固件可能有缺陷。更新固件。</li> <li>• 如果泵头中的压力传感器或系统压力传感器显示该消息：请检验消息所示设备的压力传感器的线缆是否正确插入连接端口。</li> </ul>
Code 92 Data verification failed.	<p>数据验证失败。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可能出现暂时性错误。关闭模块。等待 5 秒后重新开启模块。</li> <li>• 固件可能有缺陷。更新固件。</li> <li>• 如果泵头中的压力传感器或系统压力传感器显示该消息：请检验消息所示设备的压力传感器的线缆是否正确插入连接端口。</li> </ul>
Code 118 USB Buffer Overflow.	<p>USB 缓冲区溢出。</p> <p>这是软件问题。模块产生数据的速度比运行色谱数据系统的计算机处理数据的速度更快。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在色谱数据系统中，断开并重新连接模块。</li> <li>2. 如果这无法解决问题，请更新固件或色谱数据系统版本。</li> <li>3. 如果问题仍存在：此外，计算机上的第三方软件（例如病毒扫描程序）或计算机性能不佳也会导致此问题。请联系现场 IT 部门。</li> </ol>
Code 120 System interlink request timed out.	<p>System Interlink 请求超时。</p> <p>与模块通信失败。模块未及时响应。</p> <p>对于显示消息的模块：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果尚未打开模块，请将其打开。</li> <li>2. 检查模块的 System Interlink 连接。确认在两端连接了所有 System Interlink 线缆。</li> <li>3. 如果消息仍然存在，更换 System Interlink 线缆。</li> </ol>
Code 126 Device lost system interlink connection.	<p>设备 System Interlink 连接断开。</p> <p>System Interlink 线缆可能与模块断开连接或出现故障。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查模块的 System Interlink 连接。确认在两端连接了所有 System Interlink 线缆。</li> <li>2. 如果消息仍然存在，更换 System Interlink 线缆。</li> </ol>
Code 128 System interlink data errors.	<p>System Interlink 数据错误。</p> <p>System Interlink 线缆可能与模块断开连接或出现故障。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查模块的 System Interlink 连接。确认在两端连接了所有 System Interlink 线缆。</li> <li>2. 如果消息仍然存在，更换 System Interlink 线缆。</li> </ol>

消息和代码	描述和纠正行动
Code 129 Device X not found on system interlink.	System Interlink 未发现设备 X。 X = 序列号 具有给定序列号的模块可能已断开连接、关闭或正在进行固件更新。 1. 检查模块的 System Interlink 连接。 2. 如果消息仍然存在，请检查模块运行状态。
Code 131 System interlink bus not operable.	System Interlink 总线不可操作。 System Interlink 线缆可能与模块断开连接或出现故障。 1. 检查模块的 System Interlink 连接。确认在两端连接了所有 System Interlink 线缆。 2. 如果消息仍然存在，更换 System Interlink 线缆。
Code 136 Lock request rejected – already locked by X.	锁定请求被拒绝 - 已被 X 锁定。 X = 锁持有人 ID，以及键盘按钮 ID、指代色谱数据系统的 USB 地址或指代系统控制器或模块的 System Interlink 地址 该模块已被其他软件（系统控制器或色谱数据系统）或键盘按钮锁定。 等待模块从锁定状态释放。
Code 137 Lock by X expired.	X 执行的锁定已到期。 X = 锁持有人 ID，以及键盘按钮 ID、指代色谱数据系统的 USB 地址或指代系统控制器或模块的 System Interlink 地址 将发生的情况通知赛默飞世尔科技。无需进行进一步操作。
Code 145 Lock holder X lost.	锁持有人 X 缺失。 X = 锁持有人 ID，以及键盘按钮 ID、指代色谱数据系统的 USB 地址或指代系统控制器或模块的 System Interlink 地址 由于其持有人从 System Interlink 中消失，因此该锁被自动释放。 1. 检查持有锁的模块是否已关闭。 2. 检查模块的 System Interlink 连接。
Code 152 Assignment or command rejected – device locked.	分配或命令被拒绝 – 设备已锁定。 由于被另一个软件（系统控制器或色谱数据系统）锁定，模块尚未准备好接受命令或属性分配。 等待当前软件（系统控制器或色谱数据系统）释放模块。
Code 4098 Upper pressure limit exceeded	超过压力上限。 检查流路是否受阻。 <i>如果流路受阻：</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>柱可能受到污染。冲洗或更换柱。如果因柱老化而出现问题，设置更高压力上限可能足以解决问题。</li> <li>自动进样器可能堵塞。检查自动进样器部件并消除阻塞成因。</li> </ul> <i>如果流路未受阻：</i> 根据泵的配置，测试在线过滤器或静态混合器的渗透性（取决于安装的组件）。请参见 <a href="#">测试在线过滤器的渗透性</a> （第 156 页）或 <a href="#">测试静态混合器渗透性</a> （第 159 页）。

消息和代码	描述和纠正行动
Code 4099 Pressure fallen below lower limit.	<p>压力将至下限之下。</p> <p>检查以下原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一个或多个溶剂瓶已空。向溶剂瓶内注入溶剂并冲洗泵。如果使用 Chromeleon 软件监控溶剂消耗，当溶剂瓶已空时，会出现“代码 4158 洗脱液 X 用尽”提示消息。</li> <li>• 气泡可能残留在溶剂管路中。检查溶剂管路过滤器。冲洗泵。</li> <li>• 系统中可能存在泄漏。解决泄漏问题。对于泵，请参见 <a href="#">解决液体泄漏问题</a> (▶ 第 197 页)。对于其他系统模块，请参阅各模块 <a href="#">操作手册</a>。</li> <li>• 单向阀可能受污染或有缺陷。按照需要清洁或更换单向阀 (请参见 <a href="#">单向阀</a> (▶ 第 151 页)) 。</li> <li>• 在施加的流速下，泵无法产生足够的压力来达到压力下限。调整压力下限或提高流速。</li> </ul>
Code 4100 Purge pressure limit exceeded	<p>超过冲洗压力限值</p> <p>启动冲洗循环后，产生了高于 5 MPa 的压力。</p> <p>按以下步骤顺序操作：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在冲洗单元上，从系统压力传感器拆下毛细管。</li> <li>2. 若要吸收流出毛细管的液体，请将纸巾放到冲洗单元和毛细管下。</li> <li>3. 按压泵控键上的 MUTE ALARM 按钮，使警报静音。</li> <li>4. 启动冲洗循环。</li> </ol> <p><i>如果消息不再显示：</i></p> <p>冲洗装置有缺陷。请联系技术支持部。</p> <p><i>如果消息再次显示：</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 连接系统压力传感器和冲洗单元的毛细管堵塞。更换毛细管。</li> <li>2. 如果消息之后再次显示，请运行自检。</li> <li>3. 如果消息仍然存在，请联系技术支持部。</li> </ol>
Code 4101 Not ready. Please run self-test.	<p>未就绪。请运行自检。</p> <p>因为自检不成功，泵未准备就绪。重复自检。</p>
Code 4112 Self-test failed because of fluctuating pressure.	<p>因压力波动导致自检失败。</p> <p>自检期间发生压力变化。等待系统压力下降或为系统减压，并重新自检。</p>
Code 4113 Self-test failed because pressure is out of range.	<p>由于压力超出范围，自检失败。</p> <p>自检期间压力并未降至零。检验压力传感器线缆是否正确连接。等待系统压力下降或为系统减压，并重新自检。如果消息再次出现，则系统压力传感器可能有问题。请联系技术支持部。</p>
Code 4114 The device is busy. Please retry after 1 minute.	<p>设备忙碌。请 1 分钟后重试。</p> <p>泵未就绪，例如，因为自检或重新校准程序正在运行。请 1 分钟后重试。如果消息再次显示，等到系统压力下降或对系统减压，关闭泵后重新开启。</p>

消息和代码	描述和纠正行动
Code 4119 Can't start pump while alarm is on.	<p>警报蜂鸣时无法启动泵。</p> <p>存在警报，例如因为检测到泄漏。只有在警报不再存在时，才能重新启动泵流速。按泵控键上的 <b>MUTE ALARM</b> 按钮，使警报静音。按照伴随消息的建议找到并消除警报来源。</p>
Code 4120 The rear seal wash system has run out of wash solution.	<p>后封清洗系统的清洗溶液用尽。</p> <p>只有在已启用密封清洗检测器的液滴计数器功能时（标准设置），才会发出这条警示消息。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检验密封清洗瓶中是否存在清洗液。</li> <li>• 检查整条流路的密封清洗管路是否存在阻塞或泄漏迹象。检验所有密封清洗管路的连接和布置是否正确。按照需要更换密封清洗管路（请参见 <a href="#">更换密封清洗管路</a>（▶ 第 119 页））。</li> <li>• 检查蠕动管是否存在阻塞或损坏迹象。按照需要更换管道（请参见 <a href="#">更换密封清洗管路</a>（▶ 第 119 页））。</li> <li>• 检验蠕动管是否正确插入密封清洗泵，以及泵压块是否受阻。</li> <li>• 检查密封清洗检测器的电极是否受到污染或损坏。按照需要更换密封清洗检测器（请参见 <a href="#">更换密封清洗检测器</a>（▶ 第 122 页））。</li> <li>• 再通过 Chromeleon 软件启动一次密封清洗循环。在清洗循环运行过程中，检查泵头。如果液滴在泵头后侧流出，说明密封清洗密封圈有缺陷。更换密封清洗密封件（请参见 <a href="#">更换密封清洗密封圈</a>（▶ 第 141 页））。</li> </ul>
Code 4121 Piston seal leakage has exceeded the recommended limit.	<p>活塞密封圈泄漏超过建议的限值。</p> <p>只有在已启用密封清洗探测器的液滴计数器功能时（标准设置），才会发出这条警示消息。</p> <p>测试泵的活塞密封圈是否泄漏并采取建议的操作（请参见 <a href="#">测试活塞密封是否泄漏</a>（▶ 第 148 页））。</p>
Code 4122 The rear seal leak sensor detects drops constantly.	<p>后封泄漏传感器持续检测到液滴流出。</p> <p>只有在已启用密封清洗检测器的液滴计数器功能时（标准设置），才会发出这条警示消息。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 确认液体通过泄漏盘右下方的排放口正确流入排放系统。</li> <li>• 检查密封清洗检测器的底部：从泵上拆下密封清洗检测器组件，并断开检测器与漏斗的连接。用布或纸巾擦干底部。检查检测器电极。如果干净且未损坏，则重新组装检测器和漏斗并将组件重新安装到泵中（请参见 <a href="#">更换密封清洗检测器</a>（▶ 第 122 页））。</li> <li>• 如果消息再次显示，说明密封清洗检测器可能有缺陷。更换密封清洗检测器（请参见 <a href="#">更换密封清洗检测器</a>（▶ 第 122 页））。</li> </ul>
Code 4125 Degasser malfunction	<p>脱气机故障</p> <p>真空度监测功能检测到脱气机真空度不足。</p> <p>关闭泵，然后重新开启。在色谱数据系统中，检查脱气机真空。大约 1 分钟后，设置应从 <b>NotOk</b> 变为 <b>OK</b>。如果脱气机真空仍然不足，则脱气机可能会泄漏。找到 <b>Command</b> 窗口中的 <b>DegasserPressure</b> 属性，记下有助于找出问题成因的压力读数，然后联系技术支持部。</p>

消息和代码	描述和纠正行动
Code 4127 The pump drive is still in undock position. Please execute a dock command.	泵驱动器仍位于未接合的位置。请执行接合命令。 在泵维护期间（例如在更换柱塞密封或柱塞时），如果在柱塞并未处于正常运行所需的正确位置时尝试启动泵，则会发出这条警示消息。若要使柱塞回到正确位置，执行 <b>Dock</b> 命令。
Code 4148 Can't perform this command while the flow is on.	液流打开时无法执行该命令。 在流速尚未降至零时运行自检。关闭流量并重复该命令。
Code 4152 Pressure sensor malfunction. Check cable connection and retry.	压力传感器故障。检查线缆连接并重试。 检验消息所示设备的压力传感器的线缆是否正确插入连接端口。重新启动流。 如果消息再次显示，说明压力传感器可能有缺陷： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果是泵头压力传感器导致显示消息，更换泵头。</li> <li>• 如果是系统压力传感器导致显示消息，请联系技术支持部。</li> </ul>
Code 4156 Compression limit reached.	达到压缩限值。 在上一个冲程期间，压缩值为 100%。如果之后几次冲程的压缩值少于 100%，将显示 " <b>Compression back to normal (code 4157)</b> "。如果该消息未显示，检查流路连接是否有气泡迹象。如果需要，请冲洗泵。 如果 " <b>Compression limit reached</b> "（达到压缩限值）仍存在，请参见 <a href="#">解决压力脉动或保留时间变化问题</a> （第 198 页）。
Code 4158 Out of eluent X	洗脱液 X 用尽。 只有通过 Chromeleon 软件监控溶剂消耗时，才会出现这条警示消息。消息会指明哪个溶剂瓶已空。
Code 4159 The waste bottle is full.	废液容器已满。 只有监控废液容器中的液位时，才会出现这条警示消息。根据需要清空废液容器。
Code 4161 Pressure recalibration deviates by xx bar.	压力重新校正偏离 xx bar。 自检期间泵压力并未降至零。检验压力传感器线缆是否与 <b>P-SYS</b> 连接器正确连接。等到压力下降，然后重新测试。
Code 4176 The pump pressure exceeded the absolute limit. Check pressure sensor cables for proper connection and flow path for clogging. Then, perform a self-test.	泵压力超过绝对限值。确认确保压力传感器线缆正确连接，流路未堵塞。然后执行自检。 执行下列步骤： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检验压力传感器线缆是否正确连接。必要时，重新连接线缆。</li> <li>2. 检查流路是否堵塞，如有必要则采取纠正措施。</li> <li>3. 执行自检。</li> </ol> 如果消息再次显示，按以下步骤操作： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 冲洗泵。</li> <li>2. 执行压力重新校正（请参见<a href="#">执行压力重新校正</a>（第 200 页））。</li> <li>3. 启动泵流速。</li> </ol> 如果消息仍然存在，说明系统压力传感器可能有缺陷。请联系技术支持部。

消息和代码	描述和纠正行动
Code 4182 Unexpected piston docking or linear encoder error.	<p>柱塞意外接合或线性编码器错误。</p> <p>如果柱塞结合不正确，妨碍泵操作，则显示此消息。执行下列步骤：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在键盘上，选择 <b>SELECT</b> 按钮，选择两个泵头。</li> <li>2. 按 <b>DOCK</b> 按钮断开柱塞接合。</li> <li>3. 等到断开接合完成 (<b>FLOW</b> 按钮旁的 LED 闪烁绿色)。</li> <li>4. 再次按下 <b>DOCK</b> 按钮，接合柱塞。</li> <li>5. 如果消息再次显示，请联系技术支持部。</li> </ol>
Code 4208 System pressure too high. Please relieve pressure and retry.	<p>系统压力太高。请释放压力并重试。</p> <p>执行下列步骤：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检验压力传感器线缆是否正确连接。必要时，重新连接线缆。</li> <li>2. 检查流路是否堵塞，如有必要则采取纠正措施。</li> <li>3. 运行自检。</li> </ol> <p>如果消息仍然存在，说明系统压力传感器可能有缺陷。请联系技术支持部。</p>
Code 4209 Could not build up enough pressure. Please check the fitting plug.	<p>无法累积足够压力。请检查堵头。</p> <p>压力传感器校准期间，泵无法累积足够的压力。这可能是以下原因导致的：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 系统中可能残留空气。冲洗泵。</li> <li>• 泵出口泄漏：检查泵出口上的堵头是否安装。</li> <li>• 泵泄漏：测试泵是否泄漏（请参见 <a href="#">测试泵是否泄漏（常规测试）</a>（第 167 页））。</li> </ul>
Code 4211 Invalid calibration. Please perform pressure recalibration.	<p>无效校准。请执行压力重新校正。</p> <p>泵重新校正运行期间可能会显示该消息，这表明无法正确执行重新校正程序。</p> <p>检查压力读数。如果压力未达到 140 MPa，请执行以下步骤：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 冲洗泵。</li> <li>2. 执行压力重新校正（请参见 <a href="#">执行压力重新校正</a>（第 200 页））。</li> <li>3. 如果消息再次显示，请检查泵是否有泄漏迹象，必要时更换泄漏的组件。</li> </ol>
Code 4212 Nonlinear pressure sensor. Please perform pressure recalibration.	<p>非线性压力传感器。请执行压力重新校正。</p> <p>启动压力重新校正程序（请参见 <a href="#">执行压力重新校正</a>（第 200 页））。</p>
Code 4213 Head pressure does not match system pressure signal. Execute self-test or perform pressure recalibration.	<p>泵头压力与系统压力信号不匹配。请执行自检或执行压力重新校正。</p> <p>首先，请运行自检。如果消息再次显示，请执行压力重新校正（请参见 <a href="#">执行压力重新校正</a>（第 200 页））。</p>
Code 4220 Pump head not recognized. Please plug in the sensor cable.	<p>未识别泵头。请插入传感器线缆。</p> <p>如果泵头线缆尚未连接到 <b>P-WORK</b> 连接器，请连接线缆。如果线缆已经连接，请确认其是否固定。如果问题仍存在，则泵头可能有问题。请更换泵头（请参见 <a href="#">更换泵头</a>（第 128 页））。</p>

消息和代码	描述和纠正行动
Code 4230 Wrong value entered. Please verify your input with the piston calibration data.	<p>输入的值错误。请验证输入的柱塞校准数据。</p> <p>输入的柱塞校正值有误。请确保您的输入与刻印在柱塞背面的 3 位校正值相对应。请检查输入是否有误。</p>
Code 4231 Pressure sensor not recognized. Please plug in the sensor cable.	<p>未识别压力传感器。请插入传感器线缆。</p> <p>检验消息所示设备的压力传感器的线缆是否正确插入连接端口。重新启动流。</p> <p>如果消息再次显示，说明压力传感器可能有缺陷：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•如果是泵头压力传感器导致显示消息，更换泵头（请参见 <a href="#">更换泵头</a>（第 128 页））。</li> <li>•如果显示有关系统压力传感器的消息，说明系统压力传感器可能有缺陷。请联系技术支持部。</li> </ul>
Code 4232 The identification number of the XX has changed.	<p>XX 的识别序号已更换。</p> <p>XX 是左泵头或右泵头</p> <p>已经更换泵时或左右泵头交换时（例如维护/服务期间意外交换），会显示该消息。消息仅供用于提供信息。无需操作。</p>
Code 4233 The data of the XX is invalid. Did you plug it into the correct socket?	<p>XX 数据无效。确定已将其插入正确的插槽吗？</p> <p>XX 是左泵头或右泵头或系统压力传感器</p> <p>您可能将消息中指明的设备的线缆连接到错误的插槽，例如将系统压力传感器的线缆连接到泵头线缆的插座。检验线缆是否连接到正确插座，以及线缆是否正确插入。</p>
Code 4234 The flow was stopped due to a request from another module.	<p>由于另一模块发出请求，液流被停止。</p> <p>由于另一模块存在问题，泵流速被停止。检查其他模块的消息。</p>
Code 4237 Out of solvent.	<p>溶剂耗尽。</p> <p>溶剂瓶已空。</p> <p>重注溶剂瓶并冲洗泵。</p>
Code 4238 Mainboard initialization failed.	<p>主板初始化失败。</p> <p>主板初始化不成功。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可能出现暂时性错误。关闭模块。等待 5 秒后重新开启模块。</li> <li>2. 如果消息再次显示，请更新固件。</li> <li>3. 如果消息仍然存在，主板可能有缺陷。请联系技术支持部。</li> </ol>

## 8.3 Chromeleon 软件中的测试

使用 Chromeleon 7.2.6 和更高版本

Chromeleon 软件支持可帮助您识别和消除问题来源的各功能。向导会引导您完成此过程并提供有关补救措施的信息。

### 何时

- 疑似泄漏  
**Simple Leak Test** 会检查毛细管和接头连接。
- 压力脉动，保留时间变化  
**Advanced Leak Test** 会检查单向阀、柱塞密封件和毛细管。

### 所需部件

- 堵头
- 适合用途的溶剂

### 执行下列步骤

1. 在 Chromeleon 软件内泵的 **Wellness** 子面板中，启动您要运行的测试。
2. 向导将引导您完成整个过程。请按照屏幕上的说明操作。
3. 仅限 **Simple Leak Test**：目视检查泵是否有液体从流路连接上泄漏。
4. 如果需要，采取适当的纠正措施。

## 8.4 测试泵是否泄漏

### 测试

以下测试可帮助您了解泵中是否存在泄漏，并且可以确定泄漏源的位置：

- 泵泄漏测试（常规测试）  
请参见 [测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（▶ 第 167 页）
- 柱塞密封泄漏测试  
请参见 [测试柱塞密封是否泄漏](#)（▶ 第 148 页）
- 密封清洗系统泄漏测试  
请参见 [测试密封清洗系统是否泄漏](#)（▶ 第 118 页）

## 8.5 解决液体泄漏问题

**提示** 如果您使用 Chromeleon 7.2.6 或更高版本并且怀疑泵中存在泄漏，请运行 **Simple Leak Test**（请参见 [Chromeleon 软件中的测试](#)（▶ 第 195 页））。泄漏传感器报告泄漏时，请参见下文。

### 何时

泄漏传感器潮湿。泄漏传感器报告泄漏。

如果在 3 分钟以内无法解决泄漏问题，泵将停止流速。

### 所需部件和其他物品

- 所需更换件
- 抹布或纸巾

### 准备

解决泄漏时，遵循 [维护和服务](#)（▶ 第 107 页）中所述的维护和服务的安全准则和一般规定。

### 执行下列步骤

1. 找到泄漏源。  
由于泄漏通常发生在连接处，所以请通过目视检查流路中的所有部件和连接。  
以下测试有助于找出源头：
  - ◆ 密封清洗系统泄漏测试  
请参见[测试密封清洗系统是否泄漏](#)（▶ 第 118 页）。
  - ◆ 活塞密封圈泄漏测试  
请参见[测试活塞密封是否泄漏](#)（▶ 第 148 页）。
  - ◆ 整个泵的泄漏测试  
请参见[测试泵是否泄漏（常规测试）](#)（▶ 第 167 页）。根据需要采取纠正措施后，继续执行以下步骤。
2. 使用抹布或纸巾，彻底擦干泄漏盘和泄漏传感器下面的所有液体。请注意，不要弯曲传感器。
3. 让传感器适应环境温度几分钟。
4. 如果不再报告泄漏，则可恢复操作。

## 8.6 压力问题或保留时间变化

当您发现压力问题或保留时间变化时，以下部分可帮助您找出和消除问题的源头：

- 压力脉动  
请参见 [解决压力脉动或保留时间变化问题](#) (▶ 第 198 页) 和 [测试在线过滤器/静态混合器渗透性](#) (▶ 第 201 页)。
- 保留时间变化  
请参见 [解决压力脉动或保留时间变化问题](#) (▶ 第 198 页)。
- 色谱系统中显示的有关泵头压力或非线性压力传感器的消息  
请参见 [执行压力重新校正](#) (▶ 第 200 页)。
- 柱和泵的压力不一致或高背压  
请参见 [测试在线过滤器/静态混合器渗透性](#) (▶ 第 201 页)。

### 8.6.1 解决压力脉动或保留时间变化问题

#### 何时

观察压力脉动或保留时间变化。

#### 使用 Chromeleon 7.2.6 和更高版本

运行 **Advanced Leak Test** (请参见 [Chromeleon 软件中的测试](#) (▶ 第 195 页)) 。

#### 使用早于 Chromeleon 7.2.6 的 Chromeleon 7 版本

检查压缩值。

泵头的压缩值 可提供非常有用的故障排除信息。

## 执行下列步骤

1. 在 Chromeleon 软件中，检查泵头的 **Compression** 值（泵头左侧压缩值 = **CompressionDrv1**，泵头右侧压缩值 = **CompressionDrv2**）。

值以百分比形式显示上一冲程的压缩情况。压缩值应该小于 100%。

- ◆ 等度条件下，压缩值应保持稳定。
- ◆ 梯度条件下，压缩值大致随压缩曲线成比例变化。

如果值接近 100%，则可能未达到所需预压缩，也可能出现脉动。

下表显示泵在冲洗且压力在一段时间内保持稳定的情况下，一些溶剂（纯溶剂，已除气）的参考值。值与压力存在线性关系。

压力 (MPa)	压缩值 (%)		
	水	甲醇	乙腈
25	11% ± 7%	22% ± 7%	22% ± 7%
50	21% ± 7%	41% ± 7%	38% ± 7%
75	30% ± 7%	57% ± 7%	53% ± 7%
100	39% ± 7%	71% ± 7%	66% ± 7%
125	47% ± 7%	82% ± 7%	76% ± 7%
150	55% ± 7%	90% ± 7%	85% ± 7%

2. 如果需要，采取纠正措施。

压缩	纠正措施
低于表中所示值	出口单向阀可能有缺陷。更换出口单向阀。请参见 <a href="#">更换出口单向阀</a> (▶ 第 153 页)。
高于表中所示值	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 柱塞密封圈可能有缺陷。更换柱塞密封。请参见 <a href="#">更换柱塞密封圈或支撑环</a> (▶ 第 135 页)。</li> <li>• 入口单向阀可能有缺陷。更换入口单向阀。请参见 <a href="#">更换入口单向阀</a> (▶ 第 151 页)。</li> </ul>

压缩	纠正措施
极高 (消息 "Compression limit reached" 和低压)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 泵中可能有气泡。确保溶剂管路中没有气泡，然后冲洗泵。</li> <li>• 如果安装了溶剂截止阀：确认阀已经打开。</li> <li>• 入口单向阀处可能存在过量泄漏。从溶剂瓶上拆下溶剂管路，并从溶剂管路上拆下溶剂管路过滤器。在泵运行过程中，观察溶剂管路中的液体。如果溶液在冲程期间与流向相反，则入口单向阀可能有缺陷。更换入口止回阀。请参见 <a href="#">更换入口单向阀</a> (第 151 页)。</li> </ul>

## 8.6.2 执行压力重新校正

### 何时

色谱系统中显示的有关泵头压力或非线性压力传感器的消息，例如：

- **Code 4212 Nonlinear pressure sensor. Please perform pressure recalibration.**
- **Code 4213 Head pressure does not match system pressure signal. Execute self-test or perform pressure recalibration.**

### 执行下列步骤

1. 执行压力重新校正前，请查阅消息的补救措施（请参见 [消息](#) (第 186 页)）。  
执行压力重新校正前，可能需要执行特定消息的补救措施。如果适用，请执行这些操作并继续下一步。
2. 在冲洗装置上，从 **OUT** 端口拆下毛细管。
3. 使用合适的塞子或盖子封闭端口和毛细管开口。
4. 在 Chromeleon 软件中泵的 **Service** 子面板中，单击 **Calibrate** 启动压力重新校正程序。向导会引导您完成整个过程。

### 8.6.3 测试在线过滤器/静态混合器渗透性

#### 何时

如果在柱和泵上观察到压力脉动、压力不一致或高背压时

#### 其他所需物品

- 水溶剂
- 纸巾

#### 执行下列步骤

- **泵装有在线过滤器**  
测试在线过滤器（请参见 [测试在线过滤器的渗透性](#)（▶ 第 156 页））。
- **泵装有混合系统**  
测试静态混合器（请参见 [测试静态混合器渗透性](#)（▶ 第 159 页））。



## 9 技术参数

本章提供了物理和性能规格，包括有关设备中流路使用材料的信息。

## 9.1 性能规格

泵性能如下所示：

类型	规格*
工作原理	并联双柱塞泵，配备独立的柱塞驱动装置和可变冲程体积
压缩补偿	全自动，不受流动相组成的影响
流速范围（可设置）	0.001 – 5 mL/min，增量 1 $\mu$ L/min
流速准度	$\pm 0.1\%$
流速精度	< 0.05% RSD 或 < 0.01 min SD，取较大者
压力范围	5 – 151 MPa (50 – 1517 bar, 700 – 22002 psi)
脉动	< 0.4% 或 < 0.2 MPa，取较大者
梯度格式	高压梯度比例
比例准度	$\pm 0.2\%$ (满量程)
比例精度	< 0.15%SD
溶剂数量	6 个中的 2 个
最大冲程体积	120 $\mu$ L
混合器体积	标准配置：25 $\mu$ L 毛细管混合器（专有） 其他混合系统可作为选件提供。
滞后体积 (泵对系统梯度延迟体积的影响)	35 $\mu$ L (采用标准泵配置) (35 $\mu$ L 到 400 $\mu$ L，可选择可用的混合系统)
溶剂脱气	内置，通道数量：6 个中的 2 个
生物相容	是
通信	<b>USB:</b> 1 个 USB 端口 (USB 2.0, B 型接口) 1 个具有 3 个端口的 USB 集线器 (USB 2.0, "A" 型接口) <b>I/O 接口:</b> 2 个 Dig I/O 端口 (mini-DIN)，每端口提供一个输入、一个继电器输出和一个双向输入/输出 <b>System Interlink:</b> 2 个 System Interlink 端口 (RJ45-8 接口)
控制	Chromeleon 7 也可采用其他数据系统操作设备。更多细节，请联系赛默飞世尔科技销售机构。 5 个按键按钮，可直接从设备执行某些功能
分析流路中的材料	MP35N、DLC (类金刚石碳)、钛金属、陶瓷、PEEK、UHMW PE、含氟聚合物 有关材料耐化学性的信息，请参阅技术文献。
溶剂和添加剂信息	请参见 <a href="#">溶剂和添加剂信息</a> (第 25 页)。

类型	规格*
安全功能	泄漏检测和安全泄漏处理、过压监视
良好实验室规范 (GLP) 功能	Predictive Performance 功能, 可根据设备的实际操作和使用情况计划维护程序。 所有系统参数均可记录到 Chromeleon Audit Trail。
* 可测量规格典型工作条件: 流量准度、流量精度、脉动: 1 mL/min@60 MPa, 水 配比准度、配比精度: 0.2 至 4.0 mL/min, 0-100%, 水/加标水	

## 9.2 物理性能

设备的物理规格如下所示：

类型	规格
使用范围	仅限室内使用
环境操作温度	5 °C - 35 °C
环境存储温度	-20 °C - 45 °C
环境操作湿度	20% - 80% 相对湿度 (无冷凝)
环境存储湿度	最大 60% 相对湿度 (无冷凝)
工作海拔高度	最高海平面以上 2000 m
污染等级	2
电源要求	100 – 240 VAC, ± 10 %; 50/60 Hz, 最大 525 W / 550 VA
过压类别	II
发出声压级	< 70 dB(A), 通常 < 48 dB(A)
尺寸 (高 x 宽 x 深)	19.2 x 42 x 62 cm
重量	32 kg

# 10 配件、耗材和更换件

本章描述了设备自带的标准配件和作为选件提供的配件。本章还提供有关再订购耗材和更换件的信息。

## 10.1 一般信息

设备只能使用 Thermo Fisher Scientific 特别授权并认可的更换件和其他部件、选件和外设。

我们始终保持配件、耗材和更换件符合最新的技术标准。因此，部件号可能会有不同。如果未单独说明，则更新的部件将与原部件兼容。

## 10.2 发货套件

发货套件包含下表所列物品。套件内容可能会与本手册中的信息不同。请参阅套件中包含的内容列表，了解有关设备出厂时套件内容的最新信息。

### 发货套件

项目	发货数量
硅胶管, 3 m	1
溶剂管路过滤器, 过滤器座 (不含过滤器筛板)	6
溶剂管路过滤器, 过滤器筛板, 生物相容, 10 µm	6
瓶盖插塞和固定导管, 套件包括 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 盖塞, 用于封闭瓶盖上的开孔 (一包 5 件)</li> <li>• 固定导管, 用于在瓶盖上固定液体管路 (一包 2 件)</li> </ul>	7
堵头, Viper	1
工具箱, 其中包括 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 螺丝刀, Torx TX25</li> <li>• 六角扳手, 6 号</li> <li>• 密封处理工具</li> <li>• 间隔工具、泵头和柱塞</li> </ul>	1
溶剂瓶, 0.25 L, 带瓶盖	1
管架	1
溶剂管路 (一包 6 件), 从溶剂瓶到泵入口 (溶剂选择器)	1
System Interlink 线缆 (RJ45), 0.5 m	1
USB 线, A 型到 B 型, 高速 USB 2.0, 线缆长度: 5 m	1

有关再订购信息, 请参见 [耗材和更换件](#) (► 第 211 页)。

## 10.3 可选配件

以下配件可作为选件提供：

### 溶剂截止阀

描述	部件号
溶剂截止阀 阻止溶剂流过系统，例如在低压侧打开流路连接时。	6036.0010

### 溶剂监控

描述	部件号
Vanquish Solvent Monitor 用于主动实时监控溶剂瓶和废液容器中的液位。监控基于实际的物理测量（无需数据输入）。	
溶剂监控，4 通道版本	6230.1320-01
溶剂监控，8 通道版本	6230.1310-01

### 混合系统

描述	部件号
混合系统 - 用于： <ul style="list-style-type: none"> <li>在混合脉动干扰检测时实现最高灵敏度</li> <li>TFA 应用</li> </ul> 有关可用的混合器套件，请参见下文。	

### 混合器套件

混合器套件包含混合系统和所需的安装材料。每个混合系统都包含静态混合器和毛细管混合器。两个混合器的体积决定了混合系统的总体积。

描述	部件号
混合系统的混合器套件，体积为 200 $\mu\text{L}$ ，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>静态混合器，体积：150 <math>\mu\text{L}</math></li> <li>毛细管混合器，体积：50 <math>\mu\text{L}</math></li> </ul>	6268.5120
混合系统的混合器套件，体积为 400 $\mu\text{L}$ ，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>静态混合器，体积：350 <math>\mu\text{L}</math></li> <li>毛细管混合器，体积：50 <math>\mu\text{L}</math></li> </ul>	6268.5310

## 10.4 耗材和更换件

以下耗材和更换件可供泵使用：

### 10.4.1 维护套件

描述	部件号
维护套件，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 泵头密封圈（3种 PTFE 密封圈，不同尺寸）</li> <li>• 硅胶管（透明管）</li> <li>• 蠕动管（白管）</li> <li>• 管道连接器（直式）</li> <li>• 管道连接器（90°角）</li> <li>• 管道连接器（内径 1/16"）（一包 4 件）</li> <li>• 密封清洗密封圈（一包 4 件）</li> <li>• 柱塞密封圈（一包 4 件）</li> <li>• 溶剂管路过滤器（5 个过滤器座和 6 个筛板，生物相容，10 μm）</li> <li>• 清洁棉签（一包 25 件）</li> <li>• 密封清洗板，螺丝（一包 8 件）</li> <li>• 管道夹（自粘型）（一包 2 件）</li> </ul>	6044.1956

### 10.4.2 泵头和部件

描述	部件号
泵头（全套组件），包括间隔工具	6044.1201
柱塞密封圈 (RP) 和密封清洗密封圈（每个一包 2 件）	6266.0309
支撑环（一包 2 件）	6040.0012
柱塞，蓝宝石	6267.0050
入口组件	6044.2330
止回阀，入口止回阀	6044.2300
止回阀，出口止回阀	6044.2310
泵头密封圈（PTFE O 形环，大小：9x1.5、45x1.5、65x1.5；每种大小各 5 个）	6044.1210
密封清洗板螺丝（一包 8 件）	6000.0036
密封处理工具	6040.7158

### 10.4.3 溶剂和清洗系统

#### 溶剂和清洗液罐

描述	部件号
液罐, 1 L, 带盖	2270.0012
液罐, 0.25 L, 带盖	2270.0026
液罐盖, 螺丝帽 (一包4件)	6270.0013
盖塞, 用于封闭溶剂罐盖上的开孔 (一包20件)	6000.0047
固定导管, 用于在罐盖上固定液体管路 (一包5件)	6000.0042
瓶盖插塞和固定导管, 套件包括 <ul style="list-style-type: none"> <li>盖塞, 用于封闭溶剂罐盖上的开孔 (一包10件)</li> <li>固定导管, 用于在罐盖上固定液体管路 (一包5件)</li> </ul>	6030.9101

#### 密封清洗系统

描述	部件号
蠕动管和清洗管道套件 套件包括用于以下位置的蠕动管 (PharMed)、硅胶管和管道连接器 <ul style="list-style-type: none"> <li>泵和自动进样器中的密封清洗系统</li> <li>自动进样器中的针头清洗系统</li> <li>自动进样器中的排放泵</li> </ul> <b>注释:</b> 在自动进样器中使用厚硅胶管道 (及相关管道连接器)。在泵中使用薄硅胶管道 (及相关管道连接器)。对泵头使用可拧螺丝连接器。	6044.1150
密封清洗检测器 (液滴检测器) 和漏斗	6044.1898
柱塞密封圈 (RP) 和密封清洗密封圈 (每个一包 2 件)	6266.0309

#### 溶剂管路过滤器, 溶剂管路和管道

描述	部件号
溶剂管路过滤器, 过滤器座 (一包 6 件) (不含过滤器筛板)	6268.0115
溶剂管路过滤器, 过滤器筛板, 生物相容, 10 $\mu\text{m}$ (一包 10 件)	6268.0111
用于将溶剂瓶连接到泵入口的溶剂管路	6036.1701
管线套件, 包括: <ul style="list-style-type: none"> <li>从溶剂选择器到脱气机的溶剂管路</li> <li>从脱气机到泵头的溶剂管路</li> <li>冲洗单元到排放口的废液管路</li> </ul>	6044.2055

### 10.4.4 在线过滤器

描述	部件号
在线过滤器套件，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在线过滤器（静态过滤器，容积：10 μL）</li> <li>• 毛细管混合器（容量：25 μL），用于将冲洗单元连接到静态在线过滤器</li> <li>• 堵头（一包 2 个）</li> </ul>	6044.5018

### 10.4.5 其他部件

描述	部件号
毛细管，nanoViper（长度：750 mm，内径：75 μm） 例如，可在新活塞密封中运行时使用。	6041.5780
毛细管套件，系统压力传感器 (P-Sys) 套件包含系统压力传感器至冲洗装置的毛细管（短毛细管）和冲洗装置到系统压力传感器的毛细管（长毛细管）。	6044.1933
清洁棉签（一包 25 件）	6040.0007
诊断工具套件 套件包含堵头（Viper，生物相容）和 nanoViper 背压毛细管（长 950 mm）	6044.0100
接头，Viper，生物相容	6040.2303
前门套件，包括右机门和左机门	6044.1920
Vanquish 系统保险丝套件 套件中包含 Vanquish 系统模块适用的保险丝。对于泵，仅使用 5 AT 230 V AC 缓熔式保险丝。	6036.0002
Y 型接头 可用作左侧 Y 型接头或右侧 Y 型接头。	6044.1245
泵的包装材料	6084.7001
有关系统毛细管和管道，请参阅 <i>Vanquish 系统操作手册</i> 。	

## 10.4.6 接口线缆和电源线

### 接口线缆

描述	部件号
数字 I/O 信号线缆, 6 针, 线缆长度: 5 m	6036.0006
System Interlink 线缆 (RJ45), 0.5 m	6036.0004
USB 线, A 型到 B 型, 高速, USB 2.0 线缆长度: 1 m	6035.9035A
USB 线, A 型到 B 型, 高速, USB 2.0 线缆长度: 5 m	6911.0002A

### 电源线

描述	部件号
电源线, 澳大利亚	6000.1060
电源线, 中国	6000.1080
电源线, 丹麦	6000.1070
电源线, 欧盟	6000.1000
电源线, 印度、南非	6000.1090
电源线, 意大利	6000.1040
电源线, 日本	6000.1050
电源线, 英国	6000.1020
电源线, 美国	6000.1001
电源线, 瑞士	6000.1030

# 11 附录

本章介绍有关数字 I/O 端口合规与用途的更多信息。

## 11.1 合规信息

### 11.1.1 符合性声明

#### CE 符合性声明

本设备满足 CE 标志的要求，并且符合适用的要求。

#### EAC 符合性声明

本设备满足 EAC 标志的要求，且符合相关适用要求。

#### RoHS 合规

本产品符合 RoHS (Restrictions of Hazardous Substances) 指令的要求：

- **欧洲 RoHS 指令**  
针对电气和电子设备中特定危险物质的使用限制的指令  
设备上的 CE 标志表明该产品符合指令的要求。
- **中国 RoHS 法规**  
电子信息产品污染控制的管理方法  
设备上可能会出现下列其中一个标志（若适用）：

标志	描述
	绿色的标志用于标记那些不含规定认定的危险物质的物品。
	含有一位或两位数字的橙色标志，用于标记那些不含规定认定的危险物质的物品。数字表示项目的环保使用期 (EFUP)。在这段时间内，物品（按预期用途使用时）不会对人类健康或环境造成严重损害。 有关更多信息，请访问 <a href="http://www.thermofisher.com/us/en/home/technical-resources/rohs-certificates.html">http://www.thermofisher.com/us/en/home/technical-resources/rohs-certificates.html</a>

#### UKCA 符合性声明

本设备满足 UKCA 标志的要求，并且符合适用的要求。

#### UL/CSA 61010-1 合规

设备上的 NRTL Lab 标签（例如 cTUVus 或 CSA 标记）表示设备满足适用标准的要求。

## 11.1.2 WEEE 合规

本产品符合欧盟电子电器废物 (WEEE) 指令。本产品带有下列标志：



图 77: WEEE 标志

Thermo Fisher Scientific 已在每个欧盟 (EU) 成员国内签约聘请了一家或多家废物回收与处理公司来处置或回收本产品。有关更多信息，请联系 Thermo Fisher Scientific。

## 11.1.3 FCC 合规

本设备经过测试，结果证明符合美国 FCC 规则第 15 部分对 A 类数字设备的限制。

设置这些限制的目的在于，在商业环境中为运行的设备提供合理的保护，使其免受有害的干扰。本设备将产生、使用并可向外发出射频能量，如果未能根据说明书安装和使用，将给无线电通信带来有害干扰。本设备在住宅区运行将很可能产生有害干扰，在这种情况下用户需自费清除干扰。

## 11.1.4 手册发布历史记录

版本	型号
1.0 和 2.0	VH-P10-A-02

说明使用英语编写（原版说明）。其他语言版本是基于原版英语说明的译文。

## 11.2 数字 I/O

泵上的数字 I/O 端口 (Dig I/O) 可用于与外部设备交换数字信号。每个端口提供以下功能：

- 一个数字输入
- 一个继电器输出
- 一个双向输入/输出

### 插针分配

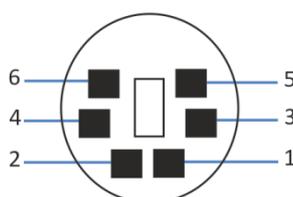


图 78: 数字 I/O 端口

针脚	描述 — 信号名称
1	双向输入/输出
2	中继输出 — Relay_NC (常闭触点)
3	接地 — GND
4	数字输入 — Input
5	中继输出 — Relay_COM COM 是 NO 和 NC 的共用触点。如果中继未激活或设备已关闭，则在 COM 与 NC 之间连接。如果中继已激活，则在 COM 与 NO 之间连接。
6	中继输出 — Relay_NO (常开触点)

下表列出了每个连接器针脚的功能以及连接到每个针脚的线缆颜色。

插针	线缆颜色	信号名称	信号电位	备注
1	粉色	输入/输出	输入 (低有源) : 开: 0-0.4 V 关: 2.2-5 V 集电极开路输出: 0-5 V, 0-2 mA 上拉电阻: 47 kΩ 到 5 V	配置为输入或输出。以接地电势为参考。注意下列情况: • 以接地电势为参考, 最大输入电压不得超过 +5 V。 • 最小输入电压不得低于接地电势。
2	灰色	继电器输出 — Relay_NC	无电势 0-24 V, 0-100 mA	断路触点
3	绿色	接地 — GND	接地	参考电势

插针	线缆颜色	信号名称	信号电位	备注
4	黄色	数字输入 — Input	输入 (低有源) : 开: 0-0.4 V 关: 2.2-5 V 上拉电阻: 47 kΩ 到 5 V	数字输入; 参考电势为接地。注意下列情况: • 以接地电势为参考, 最大输入电压不得超过 +5 V。 • 最小输入电压不得低于接地电势。
5	白色	继电器输出 — Relay_COM	无电势	NO 和 NC 的共用触点
6	棕色	继电器输出 — Relay_NO	无电势 0-24 V, 0-100 mA	闭合触点

### 先决条件

若要使用数字 I/O 功能, 必须满足以下条件:

- 数字 I/O 端口已连接到具有数字 I/O 信号线缆的外部设备上。
- 在 Instrument Configuration Manager 中选择您要使用的输入和输出。

### 连接数字 I/O 端口

1. 将线缆的 6 针连接器插入要使用的数字 I/O 端口。
2. 对于每个要使用的继电器输出或数字输入, 将适当的信号线和接地线连接到外部设备上对应的连接器上。有关详细信息, 请参阅随外部设备一同提供的文档。

### 在色谱数据系统中选择输入和输出

1. 在对话框中, 在 **Inputs** 和 **Outputs** 页面上选择要使用的输入 (**Pump Input X**) 和输出 (**Pump\_Relay\_X**)。对话框中的编号对应于泵上的端口号。
2. 若要配置双向输入/输出 (**Pump\_IO X**), 在 **Inputs** 或 **Outputs** 页面选中相关复选框, 具体操作取决于希望的用途。



## 索引

## 图标

- 安全等级 ..... 21
- 安全符号 ..... 18, 19
- 安全准则
- 安装 ..... 44
  - 操作 ..... 77
  - 电气安全 ..... 23
  - 电源线 ..... 47
  - 防护设备 ..... 22
  - 服务 ..... 109
  - 紧急情况 ..... 24
  - 人员资格 ..... 21
  - 维护 ..... 109
  - 一般危险 ..... 23
  - 综合 ..... 21
- 安装 ..... 43
- 安全准则 ..... 44
  - 场地要求 ..... 47
  - 毛细管和管道 ..... 54
  - 系统 ..... 45
- 保险丝 ..... 169
- 泵 ..... 103
- 泵 (冲洗) ..... 113, 114
- 泵出口 ..... 31, 96
- 泵入口 ..... 31, 58, 162
- 泵头
- 泵头密封圈 ..... 146
  - 部件概述 ..... 127
  - 更换 ..... 128
  - 维护 ..... 126
- 泵头衬管 ..... 127
- 泵头密封圈
- 更换 ..... 146
- 泵压力 (记录) ..... 86
- 操作 ..... 37, 75
- 安全准则 ..... 77
  - 电源开/关 ..... 81
  - 控制元件 ..... 78
  - 中断 ..... 104
- 拆包 ..... 40
- 拆下滑入式模块 ..... 178
- 场地要求 ..... 47
- 电源规格 ..... 47
  - 冷凝水 ..... 48, 52
- 冲洗 ..... 88, 91
- 泵 ..... 113, 114
- 冲洗阀 ..... 35
- 冲洗设置 ..... 91
- 冲洗装置 ..... 35
- 出口单向阀
- 更换 ..... 153
- 出口止回阀
- 清洁 ..... 154
- 除气模式 ..... 88
- 单向阀
- 更换 ..... 151
  - 维护 ..... 151
- 导孔 ..... 54
- 电雾式检测器 ..... 184
- 电源规格 ..... 47
- 电源开/关 ..... 81
- 电源线 ..... 47, 52
- 短期停机 ..... 104
- 发货套件 ..... 209
- 返回
- 滑入式模块 ..... 179
- 防护服 ..... 22
- 防护眼镜 ..... 22
- 废液 ..... 57
- 废液液位监视 ..... 87
- 服务 ..... 107
- 概述 (功能) ..... 29
- 高级泄漏测试 ..... 149, 167, 195, 198
- 更换件 ..... 207, 211
- 工作原理 ..... 31
- 固件更新 ..... 171
- 固件故障 ..... 185
- 故障排除 ..... 183
- Chromeleon 测试 ..... 195
  - 保留时间变化 ..... 198
  - 检查压缩值 ..... 198
  - 消息 ..... 186
  - 泄漏 ..... 196
  - 压力问题 ..... 198
  - 一般信息 ..... 184
- 关闭 ..... 104
- 短期 ..... 104

- 长期 ..... 104  
 管槽 ..... 54  
 管导轨 ..... 54  
 管道 ..... 55  
 管架 ..... 54  
 规格  
   性能 ..... 204  
 过滤器渗透性 ..... 201  
 耗材 ..... 207, 211  
 后封清洗系统 ..... 34, 64, 118  
 后封清洗循环 ..... 88  
 滑入式模块 ..... 178  
   安装 ..... 180  
   拆下 ..... 178  
   返回 ..... 179  
 缓冲液 ..... 25  
   浓度 ..... 25  
   使用 ..... 82  
   信息 ..... 25  
 缓冲液使用 ..... 82  
 混合系统  
   安装 ..... 97  
   更换 ..... 159  
   可用体积 ..... 97  
   渗透性 ..... 159  
 活塞  
   更换 ..... 131  
   清洁 ..... 134  
 活塞密封  
   磨合 ..... 140  
 活塞密封清洗循环 ..... 88  
 活塞密封圈  
   更换 ..... 135  
   泄漏测试 ..... 148  
 活塞密封圈清洗系统 ..... 34, 64, 118  
 机门 ..... 49  
   拆下 ..... 108  
   打开 ..... 49  
   更换 ..... 173  
   卸下铰链 ..... 108, 173  
 技术参数 ..... 203  
   物理 ..... 206  
 监管合规 ..... 27  
 简单泄漏测试 ..... 195  
 交付 ..... 42  
 交付范围 ..... 42  
 警报静音 ..... 78  
 静态过滤器 ..... 33, 156  
   更换 ..... 157  
   渗透性 ..... 156  
 静态混合器  
   更换 ..... 160  
   渗透性 ..... 159, 201  
 控键 ..... 78  
 类型标签 ..... 19  
 冷凝水 ..... 48, 52  
 连接  
   电源线 ..... 52  
 连接器 ..... 51  
 流路连接 ..... 53  
 流速加速度 ..... 86  
 流速减速度 ..... 86  
 流速增减率 ..... 86  
 氯化物浓度 ..... 26  
 毛细管  
   Viper ..... 56  
   安装 ..... 55  
   引导 ..... 54  
 毛细管混合器  
   更换 ..... 160  
   至在线过滤器 (更换) ..... 157  
 密封清洗件 ..... 127  
 密封清洗密封圈 (更换) ..... 141  
 密封清洗探测器 (更换) ..... 122  
 密封清洗系统 ..... 34, 64  
   测试是否泄漏 ..... 118  
   冲洗 ..... 70  
   更换 ..... 119  
   密封清洗探测器 ..... 122  
   密封清洗液 ..... 64  
   设置 ..... 64  
   维护 ..... 118  
 密封清洗循环 ..... 73, 81, 88  
 铭牌 ..... 19  
 内部视图 ..... 33  
 排放 ..... 57  
 排放系统 ..... 57  
 配件 ..... 207  
   发货套件 ..... 209  
   可选 ..... 210  
 平衡 ..... 84  
 启动 ..... 84

- 气泡 (去除) ..... 91  
 清洁 ..... 115  
 曲线 ..... 88  
 去污 ..... 115  
 溶剂  
   pH 范围 ..... 25  
   氯化物浓度 ..... 26  
   使用 ..... 82  
   信息 ..... 25  
 溶剂成分 ..... 87  
 溶剂管路 ..... 58, 162  
   更换 ..... 162  
   截止阀 ..... 101  
   连接 ..... 58  
   排空 ..... 162  
 溶剂管路过滤器 ..... 58, 162  
   更换 ..... 165  
   组装 ..... 59, 166  
 溶剂监视 ..... 87  
 溶剂名称 ..... 87  
 溶剂消耗 ..... 87  
 溶剂选择阀 ..... 30  
 溶剂选择器 ..... 30, 32, 90  
 蠕动管  
   更换 ..... 121  
 入口单向阀  
   更换 ..... 151  
 入口止回阀  
   清洁 ..... 154  
 设备  
   关闭 ..... 104  
   优化 ..... 94  
   长期停机后重启 ..... 106  
   准备运行 ..... 84  
 设置  
   软件 ..... 74  
   系统组成 ..... 50  
   硬件 ..... 50  
 渗透性  
   静态混合器 ..... 159  
   在线过滤器 ..... 156  
 渗透性测试 ..... 201  
 手套 ..... 22  
 数字 I/O ..... 51, 218  
 梯度延迟体积 ..... 95  
 提醒词语 ..... 18  
 添加剂 ..... 25  
   使用 ..... 82  
   信息 ..... 25  
 通电 ..... 73  
 通用串行总线 ..... 51  
 维护 ..... 107, 112  
   predictive performance ..... 116  
   安全准则 ..... 109  
   保险丝 ..... 169  
   固件更新 ..... 171  
   机门 ..... 173  
   间隔 ..... 112  
   简介 ..... 108  
   清洁 ..... 115  
   去污 ..... 115  
   一般规则 ..... 111  
 系统平衡 ..... 84  
 系统组成 ..... 50  
 消息 ..... 186  
 泄漏 ..... 197  
 泄漏测试  
   泵 ..... 167, 197  
   活塞密封圈 ..... 148, 197  
   密封清洗系统 ..... 118, 197  
 泄漏传感器 ..... 197  
 泄漏传感器模式 ..... 88  
 泄漏检测 ..... 36, 88  
 压力范围 ..... 86  
 压力限制 ..... 86  
 压力重新校正 ..... 200  
 压缩 ..... 88  
 压缩值 ..... 198  
 要求  
   电源线 ..... 47  
 液滴检测器 ..... 33  
 液滴探测器 (更换) ..... 122  
 液流 ..... 86  
 液体泄漏 ..... 197  
 液位监视 ..... 87  
 移动 ..... 46  
 已更换在线过滤器 ..... 117  
 优化 ..... 94  
   准则 ..... 94  
 邮寄 ..... 175  
   滑入式模块 ..... 179  
 预期用途 ..... 20

- 运行参数 ..... 86  
 运输 ..... 175  
 再订购 ..... 207  
 在线过滤器 ..... 33, 156  
   更换 ..... 157  
   渗透性 ..... 156  
 藻类 ..... 82  
 长期: 停机 ..... 104  
 长期停机后重启设备 ..... 106  
 正在冲洗 ..... 91  
 支撑环 ..... 135  
 止回阀  
   清洁 ..... 154  
 智能待机 ..... 104  
 智能关机 ..... 104  
 智能启动 ..... 85  
 滞后体积 ..... 95  
 主电源保险丝 ..... 169  
 柱塞校正 ..... 88  
 状态 LED ..... 78, 80  
 状态指示灯  
   LED 灯条 ..... 78, 80, 184  
   STATUS LED ..... 184  
   状态 LED ..... 78, 80  
 准备  
   拆下模块 ..... 178  
 准则  
   安装 ..... 44  
   操作 ..... 77  
   维护 ..... 109  
 自检 ..... 73, 81
- A**
- Audit Trail ..... 184  
 Audit Trail 消息 ..... 186
- C**
- CE 标志 ..... 216  
 CheckValvesServiceDone ..... 116  
 Chromeleon ..... 37  
   Audit Trail ..... 184  
   Predictive Performance ..... 116  
   高级泄漏测试 ..... 149, 167, 195, 198  
   简单泄漏测试 ..... 195  
   模块设置 ..... 74
- 设备设置 ..... 74  
 智能待机 ..... 104  
 智能关机 ..... 104  
 智能启动 ..... 85  
 cTUVus 标记 ..... 216
- D**
- Dig I/O ..... 51, 218  
 Dock (按钮) ..... 79
- E**
- EAC 标志 ..... 216  
 ExceptionLogClear (Chromeleon) ..... 185
- F**
- FCC ..... 217  
 Flow LED ..... 79  
 Flow (按钮) ..... 79
- I**
- Instrument Audit Trail ..... 184  
 Interlink ..... 51
- L**
- LED 灯条 ..... 78, 80, 184
- P**
- pH 范围 ..... 25  
 PistonsChanged ..... 116  
 Predictive Performance ..... 116  
 Purge (按钮) ..... 79
- Q**
- QualificationDone ..... 117
- R**
- RoHS 标志 ..... 216
- S**
- SealsChanged ..... 117  
 Select LED ..... 79

Select (按钮) .....	79
ServiceDone.....	117
STATUS LED.....	184
SyncWithPump.....	89, 103
System Interlink.....	51

**T**

TFA.....	94
----------	----

**U**

UKCA 标志.....	216
UL/CSA 合规.....	216
USB .....	51

**V**

Viper 接头系统.....	56
-----------------	----

**W**

WEEE .....	217
------------	-----

**Y**

Y 型接头	
更换.....	125
维护.....	125

[www.thermofisher.com](http://www.thermofisher.com)

---

Thermo Fisher Scientific Inc.  
168 Third Avenue  
Waltham  
Massachusetts 02451  
USA

**ThermoFisher**  
S C I E N T I F I C